sigma
Laborzentrifugen
Laboratory Centrifuges

Betriebsanleitung

Laborzentrifuge

3-16L

ab Fabrik-Nr. 146284

Zum späteren Gebrauch aufbewahren!

Bei Rückfragen unbedingt folgende Nummern angeben:

Auftragsnummer:

Fabriknummer:

© Copyright by
Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode am Harz
Deutschland

Tel.: +49 (0) 5522 / 5007-0
Fax: +49 (0) 5522 / 5007-12
Internet: www.sigma-zentrifugen.de
E-Mail: info@sigma-zentrifugen.de

1 Allgemeine Informationen 9
1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung 9
1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung 9
1.3 Gewährleistung und Haftung 9
1.4 Urheberrecht 10
1.5 Normen und Vorschriften 10
1.6 Lieferumfang 10
2 Aufbau und Wirkungsweise 11
2.1 Aufbau der Zentrifuge 11
2.1.1 Funktions- und Bedienelemente 11
2.1.2 Typenschild 12
2.2 Wirkungsweise 13
2.2.1 Prinzip der Zentrifugation 13
2.2.2 Anwendungsbereich 13
2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung 14
2.2.2.2 Dichte 14
3 Sicherheit 15
3.1 Beschilderung des Geräts 15
3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen 16
3.3 Verantwortung des Betreibers 17
3.4 Bedienpersonal 17
3.5 Informelle Sicherheitshinweise 17
3.6 Sicherheitshinweise 18
3.6.1 Elektrische Sicherheit 18
3.6.2 Mechanische Sicherheit 18
3.6.3 Brandschutz 19
3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit 19
3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 20
3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen 20
3.6.7 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21
3.7 Sicherheitseinrichtungen 22
3.7.1 Deckelverriegelung 22
3.7.2 Stillstandsüberwachung 22
3.7.3 Systemkontrolle 22
3.7.4 Schutzleiterprüfung 22
3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem 22
3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
3.9 Restrisiken 23

4 Lagerung und Transport 24
4.1 Abmessungen und Gewicht 24
4.2 Lagerbedingungen 24
4.3 Transporthinweise 24
4.4 Verpackung 25
4.5 Transportsicherung 25
5 Aufstellung und Anschluss 26
5.1 Aufstellort 26
5.2 Energieversorgung 26
5.2.1 Anschlussart 26
5.2.2 Sicherungen 26
6 Betrieb 27
6.1 Erste Inbetriebnahme 27
6.2 Einschalten 27
6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels 27
6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör 27
6.2.2.1 Einsetzen des Rotors 27
6.2.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel 28
6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör 29
6.2.2.4 Adapter 29
6.2.2.5 Gefäße 30
6.3 Steuerung Spincontrol L 31
6.3.1 Bedienoberfläche 31
6.3.2 Manueller Betrieb 32
6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation 32
6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation 32
6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs 32
6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 32
6.3.2.5 Drehzahl ("Speed") / Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ("RCF") 33
6.3.2.6 Laufzeit ("Time") 33
6.3.2.7 Rotorauswahl ("Rotor") 35
6.3.2.8 Beschleunigungs- und Bremskurven ("Acceleration", "Brake") 36
6.3.2.9 Automatische Deckelöffnung ("AutoOpen") 37
6.3.2.10 Akustisches Signal ("Buzzer") 37
6.3.2.11 Programmsperre ("ProgLock") 38
6.3.2.12 Zyklenanzeige ("Cycles") 38
6.3.2.13 Eingabesperre 39
6.3.3 Programmbetrieb 40
6.3.3.1 Programm speichern ("Save Prog") 40
6.3.3.2 Programm laden ("Run Prog") 41
6.4 Ausschalten 41

7 Störungen und Fehlersuche 42
7.1 Allgemeine Störungen 42
7.1.1 Notentriegelung des Deckels 43
7.2 Tabelle der Fehlermeldungen 44
7.3 Kontakt im Servicefall 45
8 Wartung und Instandhaltung 46
8.1 Wartungsarbeiten 46
8.1.1 Zentrifuge 46
8.1.2 Zubehör 47
8.1.2.1 Kunststoffzubehör 47
8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger 47
8.1.4 Tragbolzen 48
8.1.5 Glasbruch 48
8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 49
8.2.1 Autoklavieren 49
8.3 Instandhaltungsarbeiten 51
8.4 Rücksendung defekter Teile 53
9 Entsorgung 55
9.1 Entsorgung der Zentrifuge 55
9.2 Entsorgung der Verpackung 55
10 Technische Daten 56
10.1 Umgebungsbedingungen 56
10.2 Technische Dokumentation 57
11 Anhang 58
11.1 Zubehörprogramm 58
11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen 61
11.1.2 Radien der Rotoren 61
11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 62
11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven 63
11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 65
11.5 Beständigkeitstabelle 66
11.6 EG-Konformitätserklärung 71
12 Index 73

1 Allgemeine Informationen

1.1 Stellenwert der Betriebsanleitung

Grundvoraussetzung für den sicherheitsgerechten Umgang und den störungsfreien Betrieb dieses Geräts ist die Kenntnis der grundlegenden Sicherheits- und Gefahrenhinweise.

Die Betriebsanleitung enthält die wichtigsten Hinweise, um die Zentrifuge sicherheitsgerecht zu betreiben.

Diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheits- und Gefahrenhinweise, sind von allen Personen zu beachten, die mit diesem Gerät arbeiten.

Darüber hinaus sind die für den Einsatzort geltenden Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung zu beachten.

1.2 Bestimmungsgemäße Verwendung

Zentrifugen sind kraftbetriebene Arbeitsmaschinen, in denen durch Zentrifugalkraft Flüssigkeiten von festen Stoffen, Flüssigkeitsgemische oder Feststoffgemische getrennt werden und somit auch nur für diesen Verwendungszweck bestimmt sind. Eine andere oder darüber hinausgehende Benutzung gilt als nicht bestimmungsgemäß. Für hieraus entstehende Schäden haftet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nicht.

Zur bestimmungsgemäßen Verwendung gehört auch

- das Beachten aller Hinweise aus der Betriebsanleitung und
- die Einhaltung der Pflege-, Reinigungs- und Instandhaltungsvorschriften.

1.3 Gewährleistung und Haftung

Es gelten unsere "Allgemeinen Geschäftsbedingungen", die dem Betreiber seit Vertragsabschluss zur Verfügung stehen.

Gewährleistungs- und Haftungsansprüche sind ausgeschlossen, wenn sie auf eine oder mehrere der folgenden Ursachen zurückzuführen sind:

- nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch,
- Nichtbeachten der Sicherheits- und Gefahrenhinweise in der Betriebsanleitung,
- unsachgemäßes Inbetriebnehmen, Bedienen und Warten der Zentrifuge.

1.4 Urheberrecht

Das Urheberrecht an dieser Betriebsanleitung verbleibt bei der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH.

Diese Betriebsanleitung ist nur für den Betreiber und dessen Personal bestimmt. Sie enthält Vorschriften und Hinweise, die weder vollständig noch teilweise

- vervielfältigt,
- verbreitet oder
- anderweitig mitgeteilt werden dürfen.

Zuwiderhandlungen können strafrechtliche Folgen nach sich ziehen.

1.5 Normen und Vorschriften

gemäß EG-Konformitätserklärung
(s. Kap. 11.6 - "**EG-Konformitätserklärung**")

1.6 Lieferumfang

Zur Zentrifuge gehören:

• 1 Rotorbefestigungsschlüssel	Best.-Nr. 930 100
• 1 Tube Tragbolzenfett	Best.-Nr. 70 284
• 1 Flasche Korrosionsschutzöl	Best.-Nr. 70 104
• 1 Netzzuleitung	nach Spannungsvariante

Dokumentation:

Betriebsanleitung incl. EG-Konformitätserklärung

Zubehör

gemäß Ihrer Bestellung, unserer Auftragsbestätigung und unserem Lieferschein.

2 Aufbau und Wirkungsweise

2.1 Aufbau der Zentrifuge

2.1.1 Funktions- und Bedienelemente

1 Deckel
2 Bedienoberfläche (s. Kap. 6.3.1 - "**Bedienoberfläche**")
3 Netzschalter

Abb. 1: Gesamtansicht der Zentrifuge

4 Typenschild (s. Kap. 2.1.2 - "**Typenschild**")
5 Netzeingang
6 Potentialausgleichs-schraube

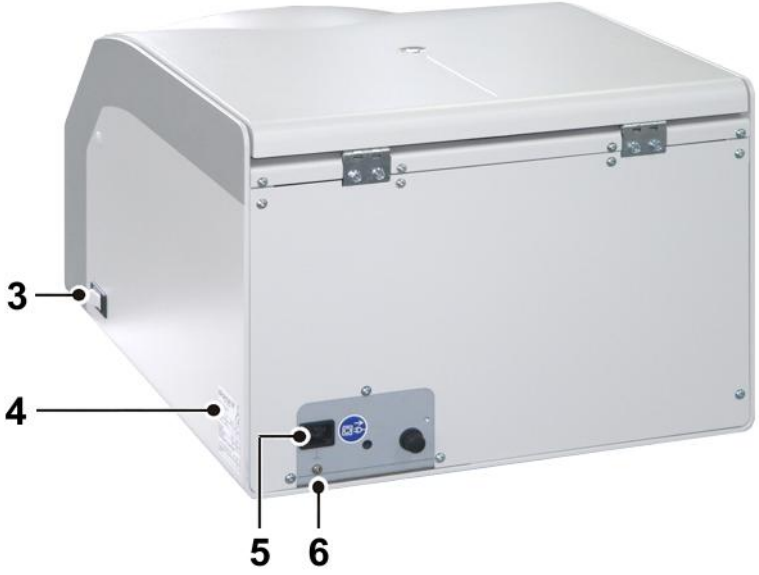


Abb. 2: Rückansicht der Zentrifuge

2.1.2 Typenschild

1 Herstellername und Firmensitz
2 Typenbezeichnung
3 Fabriknummer
4 Max. Drehzahl
5 Max. kinetische Energie
6 Max. zulässige Dichte
7 Nennspannung
8 Eingangssicherung
9 Symbol für gesonderte Entsorgung (s. Kap. 9 - "**Entsorgung**")
10 CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
11 Bestellnummer
12 Baujahr
13 Leistungsaufnahme

Abb. 3: Beispiel eines Typenschildes

2.2 Wirkungsweise

2.2.1 Prinzip der Zentrifugation

Die Zentrifugation ist ein Verfahren zur Trennung von heterogenen Stoffgemischen (Suspensionen, Emulsionen oder Gasgemischen) in seine Komponenten. Das Stoffgemisch, das auf einer Kreisbahn rotiert, wird hierbei der Zentripetalbeschleunigung ausgesetzt, die um ein Vielfaches größer ist als die Erdbeschleunigung.

Zentrifugen nutzen die Massenträgheit in der Rotorkammer zur Stofftrennung. Partikel oder Medien mit höherer Dichte wandern aufgrund der höheren Trägheit nach außen; dabei verdrängen sie die Bestandteile mit niedrigerer Dichte, die hierdurch zur Mitte gelangen.

Die Zentripetalbeschleunigung eines Körpers in einer Zentrifuge als Wirkung der Zentripetalkraft ist vom Abstand des Körpers von der Drehachse und von der Winkelgeschwindigkeit abhängig, sie steigt linear mit dem Abstand von der Drehachse und quadratisch mit der Winkelgeschwindigkeit. Je größer der Radius der Rotorkammer und je höher die Drehzahl, desto größer ist die Zentripetalbeschleunigung. Allerdings vergrößern sich auch die auf den Rotor wirkenden Kräfte.

2.2.2 Anwendungsbereich

Je nach Anwendungsbereich der Zentrifuge und abhängig von der Teilchengröße, dem Feststoffgehalt und dem Volumendurchsatz des zu zentrifugierenden Stoffgemisches gibt es unterschiedliche Bauarten.

Das Spektrum der Anwendungsbereiche erstreckt sich vom Einsatz im Haushalt als Salatschleuder oder Honigschleuder bis hin zu speziellen technischen Anwendungen im klinischen und biologischen bzw. biochemischen Bereich:

- Für viele klinisch-chemische Untersuchungen muss zelluläres Material von der zu untersuchenden Flüssigkeit abgetrennt werden. Der normale Sedimentationsvorgang wird hier durch den Einsatz von Laborzentrifugen enorm verkürzt.
- In der metallverarbeitenden Industrie werden Zentrifugen zum Entölen von Metallspänen genutzt. Molkereien setzen Zentrifugen ein, um damit z.B. Kuhmilch in Sahne und fettreduzierte Milch zu trennen.
- Besonders große Zentrifugen kommen in der Zuckerindustrie zum Einsatz. In ihnen wird der Sirup vom kristallinen Zucker getrennt.
- Die Ultrazentrifuge findet vor allem Anwendung in der Biologie und Biochemie, um Partikel wie z.B. Viren zu isolieren. Sie ist eine für hohe Geschwindigkeiten konzipierte Zentrifuge mit bis zu 500.000 U/min. Der Rotor bewegt sich im Vakuum, um Luftreibung zu vermeiden.

2.2.2.1 Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung

Die Beschleunigung g, der die Proben ausgesetzt sind, kann durch eine Vergrößerung des Radius im Rotorraum und durch die Erhöhung der Drehzahl vergrößert werden. Diese drei Parameter sind voneinander abhängig und über folgende Formel miteinander verknüpft:

Relative Zentrifugalbeschleunigung $RZB = 11{,}18 \times 10^{-6} \times r \times n^2$

r = Radius in cm
n = Drehzahl in min^{-1}
RZB dimensionslos

Bei der Eingabe von zwei Werten ist der dritte über die angegebene Gleichung festgelegt. Wird danach die Drehzahl oder der Radius verändert, wird die daraus resultierende Relative Zentrifugalbeschleunigung von der Steuerung der Zentrifuge automatisch neu errechnet. Wird die RZB verändert, wird die Drehzahl unter Verwendung des vorgegebenen Radius entsprechend angepasst.

Eine Übersicht über den Zusammenhang von Drehzahl, Radius und RZB liefert das Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm (s. Kap. 11.2 - "**Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm**").

2.2.2.2 Dichte

Die Laborzentrifuge ist für die Trennung von Bestandteilen unterschiedlicher Dichte in Gemischen mit einer Dichte von max. 1,2 g/cm^3 geeignet. Alle Angaben zur Drehzahl von Rotoren und Zubehör beziehen sich auf Flüssigkeiten mit einer Dichte, die dieser Vorgabe entspricht. Liegt die Dichte der Flüssigkeit über diesem Wert, muss die maximal zulässige Drehzahl der Zentrifuge nach folgender Formel verringert werden:

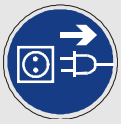
$n = n_{max} \times \sqrt{(1{,}2 / Rho)}$

Rho = Dichte in g/cm^3

3 Sicherheit

3.1 Beschilderung des Geräts

An SIGMA Zentrifugen werden folgende Symbole verwendet:

	Gefährliche elektrische Spannung
	Achtung, Betriebsanleitung lesen
I	Ein (Netzverbindung)
0	Aus (Netzverbindung)
	Schutzleiteranschluss
	Erde
	Netzstecker ziehen
	Vorsicht Quetschgefahr
	Drehrichtungspfeil
	Heiße Oberfläche
CE	CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG
	Nicht mit dem Hausmüll entsorgen

3.2 Symbol- und Hinweiserklärungen

In der Betriebsanleitung werden folgende Benennungen und Zeichen für Gefährdungen verwendet:

GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
GEFAHR	Dieses Symbol bedeutet eine **unmittelbare** drohende Gefahr durch elektrische Spannung für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **hat** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
WARNUNG	Dieses Symbol bedeutet eine **mögliche** drohende Gefahr für das Leben und die Gesundheit von Personen. Das Nichtbeachten dieser Hinweise **kann** schwere gesundheitsschädliche Auswirkungen zur Folge haben, bis hin zu lebensgefährlichen Verletzungen.
VORSICHT	Dieses Symbol bedeutet eine mögliche gefährliche Situation. Das Nichtbeachten dieser Hinweise kann leichte Verletzungen zur Folge haben oder zu Sachbeschädigungen führen.
HINWEIS	Dieses Symbol deutet auf wichtige Sachverhalte hin.

3.3 Verantwortung des Betreibers

Der Betreiber verpflichtet sich, nur geeignetes Personal an der Zentrifuge arbeiten zu lassen (s. Kap. 3.4 - "**Bedienpersonal**").

Die Zuständigkeiten des Personals für das Bedienen, Warten und Instandhalten sind klar festzulegen.

Das sicherheitsbewusste Arbeiten des Personals unter Beachtung der Betriebsanleitung und die Einhaltung der EG-Richtlinien zum Arbeitsschutz, nationaler Gesetze zum Arbeitsschutz und der Unfallverhütungsvorschriften muss in regelmäßigen Abständen (z.B. monatlich) überprüft werden.

Der Unternehmer (Betreiber) hat gemäß den internationalen Regeln für Gesundheit und Sicherheit am Arbeitsplatz (nur in D: Berufsgenossenschaftliche Regeln BGR 500 Kap. 2.11 Teil 3)

- Maßnahmen zur Verhütung von Gefahren für Leben und Gesundheit bei der Arbeit zu ergreifen.
- dafür zu sorgen, dass Zentrifugen bestimmungsgemäß betrieben werden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Maßnahmen zum Schutz gegen Brand und Explosion bei der Arbeit mit gefährlichen Stoffen zu ergreifen.
- Maßnahmen zum sicheren Öffnen von Zentrifugen zu ergreifen.

3.4 Bedienpersonal

Das Gerät darf nur bedienen, wer

- mit den grundlegenden Vorschriften über Arbeitssicherheit und Unfallverhütung vertraut ist
- diese Betriebsanleitung, insbesondere die Sicherheitskapitel und die Warnhinweise, gelesen und verstanden hat und dies durch seine Unterschrift bestätigt hat.

3.5 Informelle Sicherheitshinweise

- Die Betriebsanleitung ist Teil des Produktes.
- Die Betriebsanleitung ist ständig am Standort der Zentrifuge aufzubewahren und muss jederzeit einsehbar sein.
- Die Betriebsanleitung muss an jeden nachfolgenden Besitzer oder Benutzer der Zentrifuge weitergegeben werden.
- Jede erhaltene Änderung ist zu ergänzen.
- Ergänzend zur Betriebsanleitung sind die allgemeingültigen sowie die betrieblichen Regelungen zur Unfallverhütung und zum Umweltschutz bereitzustellen.
- Alle Sicherheits- und Gefahrenhinweise an der Zentrifuge sind in lesbarem Zustand zu halten und ggf. zu erneuern.

3.6 Sicherheitshinweise

3.6.1 Elektrische Sicherheit

Zum Schutz vor Stromschlägen ist die Zentrifuge mit einem geerdeten Netzkabel und Netzstecker ausgestattet. Um die Wirksamkeit dieser Sicherheitsfunktion zu gewährleisten, sind folgende Punkte zu beachten:

GEFAHR

- Sicherstellen, dass die entsprechende Wandsteckdose korrekt angeschlossen ist.
- Die Netzspannung muss mit der Spannung übereinstimmen, die auf dem Typenschild der Zentrifuge angegeben ist.
- Keine Gefäße mit Flüssigkeit auf den Zentrifugendeckel oder in den Sicherheitsabstand von 30 cm stellen. Verschüttete Flüssigkeiten können in das Gerät eindringen und elektrische oder mechanische Bauteile beschädigen.
- Arbeiten an der elektrischen Versorgung nur von einer Elektrofachkraft durchführen lassen.
- Die elektrische Ausrüstung des Geräts regelmäßig überprüfen. Mängel wie lose Verbindungen bzw. angeschmorte Kabel müssen sofort beseitigt werden.

3.6.2 Mechanische Sicherheit

Um einen sicheren Betrieb der Zentrifuge zu gewährleisten, sind folgende Maßnahmen einzuhalten:

WARNUNG

- Auf keinen Fall bei laufendem Rotor den Deckel öffnen!
- Niemals bei laufendem Rotor in den Rotorraum greifen!
- Den Betrieb der nicht fachgerecht installierten Zentrifuge unterlassen.
- Zentrifuge niemals mit abgenommener Verkleidung betreiben.
- Zentrifuge niemals mit Rotoren und Einsätzen betreiben, die Korrosionsspuren oder andere Beschädigungen aufweisen.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Im Zweifelsfall Rücksprache mit dem Hersteller halten (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Beim Schließen des Deckels niemals mit den Fingern zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!
- Defekte Deckelentlastungen ermöglichen das Herunterfallen des Zentrifugendeckels (ggf. Service verständigen). Quetschgefahr!
- Das Anstoßen oder Bewegen der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Das Anlehnen an oder Abstützen auf der Zentrifuge während des Betriebes ist verboten.
- Keine Substanzen zentrifugieren, die das Material von Rotoren, Einsätzen oder Zentrifuge beschädigen können. Stark korrodierende Substanzen verursachen z.B. Materialschäden und beeinträchtigen die mechanische Festigkeit von Rotor und Einsätzen.

WARNUNG

- Zentrifuge bei Funktionsstörungen sofort außer Betrieb nehmen. Störung beseitigen (s. Kap. 7 - "**Störungen und Fehlersuche**") oder ggf. den Service der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH informieren (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").
- Reparaturen nur von autorisiertem Fachpersonal durchführen lassen.
- Zentrifuge, Rotor und Zubehör vor jeder Inbetriebnahme auf äußerlich erkennbare Schäden überprüfen, insbesondere bei allen Gummiteilen (z.B. Motorabdeckung, Deckeldichtung, Adapter) auf sichtbare Strukturveränderungen achten. Mangelhafte Teile müssen sofort ausgetauscht werden.
- Bei Nichtgebrauch der Zentrifuge den Deckel öffnen, damit evtl. vorhandene Flüssigkeiten verdampfen können.

3.6.3 Brandschutz

GEFAHR

- Das Zentrifugieren von explosiven oder brennbaren Substanzen ist verboten.
- Zentrifuge keinesfalls in explosionsgefährdeter Atmosphäre betreiben.

3.6.4 Chemische und biologische Sicherheit

Wenn infektiöse, toxische, pathogene oder radioaktive Substanzen zentrifugiert werden sollen, ist der Benutzer dafür verantwortlich, dass alle zutreffenden Sicherheitsvorschriften, Richtlinien, Vorsichts- und Sicherheitsmaßnahmen eingehalten werden.

GEFAHR

- Infektiöse, toxische, pathogene und radioaktive Substanzen dürfen nur in speziellen, zertifizierten Verschlusssystemen mit Bioabdichung eingesetzt werden, um eine Freisetzung von Material zu verhindern.
- Zum eigenen Schutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht!
- Das Zentrifugieren von Materialien, die chemisch mit hoher Energie miteinander reagieren, ist verboten.

WARNUNG

- Örtliche Maßnahmen zur Eindämmung schädlicher Emissionen unbedingt beachten (abhängig von den zu zentrifugierenden Substanzen).
- Schutzkleidung ist zum Betrieb der Zentrifuge nicht erforderlich. Möglicherweise erfordert das zu zentrifugierende Material besondere Sicherheitsmaßnahmen (z.B. die Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen).

3.6.5 Sicherheitshinweise zur Zentrifugation

Die nachfolgenden Hinweise sind vor jeder Zentrifugation zu beachten:

WARNUNG

- Ordnungsgemäße Aufstellung und korrekten Anschluss der Zentrifuge überprüfen (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").
- Grundsätzlich einen Sicherheitsbereich von mindestens 30 cm um die Zentrifuge freihalten.
- Niemals Gefahrenstoffe jeglicher Art im Sicherheitsbereich der Zentrifuge lagern.
- Nicht länger als für den Betrieb notwendig im Sicherheitsbereich der Zentrifuge aufhalten.
- Nur vom Hersteller zugelassene Rotoren und Zubehörteile verwenden. Keine minderwertige Handelsware benutzen! Glasbruch oder platzende Gefäße erzeugen bei hoher Drehzahl gefährliche Unwucht.
- Korrekten Sitz des Rotors und der Becher überprüfen (s. Kap. 6.2.2.1 - "**Einsetzen des Rotors**").
- Hinweise zum Einsetzen von Zubehör beachten (s. Kap. 6.2.2.3 - "**Einsetzen von Zubehör**").
- Der Rotor muss symmetrisch und gewichtsgleich beladen sein.
- Drehzahl reduzieren, wenn Flüssigkeiten mit einer Dichte > 1,2 g/cm^3 eingesetzt werden (s. Kap. 2.2.2.2 - "**Dichte**").
- Der Betrieb der Zentrifuge mit asymmetrisch beladenem Rotor ist verboten.
- Der Betrieb der Zentrifuge mit zu langen Gefäßen ist verboten.

3.6.6 Beständigkeit von Kunststoffen

Chemische Einwirkungen beeinflussen stark die Polymerkette von Kunststoffen und somit ihre physikalischen Eigenschaften. Bei Arbeiten mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen können Kunststoffteile geschädigt werden.

HINWEIS

- Beständigkeitstabelle beachten (s. Kap. 11.5 - "**Beständigkeitstabelle**")!

3.6.7 Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Rotoren und Zubehör haben eine begrenzte Lebensdauer.

WARNUNG

- Aus Sicherheitsgründen ist eine regelmäßige Überprüfung (mindestens einmal monatlich) durchzuführen!
- Besonderes Augenmerk auf Veränderungen wie Korrosionsbildung, Anrisse, Materialabtragung etc. richten.
- Nach 10 Jahren muss eine Prüfung durch den Hersteller erfolgen.
- Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.
- Sind auf Rotor oder Zubehör abweichende Angaben zur Lebensdauer eingraviert, so gelten diese entsprechend: Zum Beispiel hat ein Becher mit der Gravur "max. cycles = 10.000" eine Lebensdauer von 10.000 Zyklen; ein Rotor mit der Kennzeichnung "Exp.Date 02/15" muss spätestens im Februar 2015 verschrottet werden (siehe Abbildung).

Abb. 4: abweichende Lebensdauer – Gravur auf dem Becher / Rotor

HINWEIS

- Tabelle "Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer" beachten (s. Kap. 11.4 - "**Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör**")!

3.7 Sicherheitseinrichtungen

3.7.1 Deckelverriegelung

Die Zentrifuge kann nur gestartet werden, wenn der Deckel richtig geschlossen ist. Die elektrischen Verriegelungen müssen eingerastet sein. Der Deckel kann erst geöffnet werden, wenn der Rotor stillsteht. Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**"), schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus. Bei geöffnetem Deckel ist der Antrieb vom Netz getrennt, d.h. ein Start der Zentrifuge ist nicht möglich.

3.7.2 Stillstandsüberwachung

Der Zentrifugendeckel lässt sich nur bei stillstehendem Rotor öffnen. Der Stillstand wird vom Rechner überprüft.

3.7.3 Systemkontrolle

Eine interne Systemkontrolle überwacht den Datenverkehr und die Sensorsignale auf Plausibilität. Das System führt kontinuierlich eine Selbstüberwachung durch und erkennt Störungen. Fehlermeldungen werden mit "Error" und einer Nummer im Display angezeigt (s. Kap. 7.2 - "**Tabelle der Fehlermeldungen**").

3.7.4 Schutzleiterprüfung

Zur Schutzleiterprüfung befindet sich an der Rückseite der Zentrifuge eine Potentialausgleichsschraube (s. Kap. 2.1.1 - "**Funktions- und Bedienelemente**"). Mit entsprechendem Messgerät kann eine Schutzleiterprüfung durch autorisiertes Fachpersonal durchgeführt werden. Informationen erhalten Sie bei der Sigma Serviceabteilung (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

3.7.5 Unwuchtüberwachungssystem

Die Anzeige "Imbalance" im Rotorfeld und ggf. ein akustisches Signal zeigen an, dass sich die Zentrifuge im unzulässigen Unwuchtbereich befindet. Der Antrieb wird in der Beschleunigungsphase oder während des Laufes abgeschaltet.

3.8 Verhalten bei Gefahren und Unfällen

GEFAHR

- In Notsituationen Zentrifuge sofort ausschalten!
- Im Zweifelsfall immer den Notarzt rufen!

3.9 Restrisiken

Die Zentrifuge ist nach dem Stand der Technik und den anerkannten sicherheitstechnischen Regeln gebaut. Dennoch können bei ihrer Verwendung Gefahren für Leib und Leben des Benutzers oder Dritter bzw. Beeinträchtigungen am Gerät oder an anderen Sachwerten entstehen.

- Die Zentrifuge ist nur bestimmungsgemäß zu verwenden (s. Kap. 1.2 - "**Bestimmungsgemäße Verwendung**").
- Das Gerät darf nur in einwandfreiem Zustand betrieben werden.
- Alle Störungen, die die Sicherheit beeinträchtigen, sind sofort zu beseitigen.

4 Lagerung und Transport

4.1 Abmessungen und Gewicht

	Sigma 3-16L
Höhe:	355 mm
Höhe bei geöffnetem Deckel:	770 mm
Breite:	460 mm
Tiefe:	600 mm
Gewicht:	48 kg

4.2 Lagerbedingungen

Die Zentrifuge kann in der Originalverpackung bedenkenlos bis zu einem Jahr gelagert werden.

- Zentrifuge nur in trockenen Räumen lagern.
- Die Lagertemperatur darf –20°C nicht unterschreiten.
- Bei Einlagerung von mehr als einem Jahr, Überseetransporten usw. unbedingt Rücksprache mit dem Hersteller halten.

4.3 Transporthinweise

- Transportsicherung installieren (s. Kap. 4.5 - "**Transportsicherung**").
- Zentrifuge grundsätzlich mit einer Hubeinrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Helfern anheben.
- Beim Heben der Zentrifuge seitlich anfassen.

VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 48 kg!

- Zentrifuge zum Transport verpacken, am besten in der Originalverpackung (s. Kap. 4.4 - "**Verpackung**").

4.4 Verpackung

Die Zentrifuge ist in einem Stülpkarton verpackt.

- Deckel abnehmen.
- Zubehörkarton und Verpackungsmaterial herausnehmen.
- Stülpkarton nach oben abziehen.
- Zentrifuge mit einer Hubeinrichtung oder einer geeigneten Anzahl von Helfern vom Boden abheben. Beim Heben der Zentrifuge grundsätzlich seitlich ansetzen.

VORSICHT

Die Zentrifuge wiegt ca. 48 kg!

- Verpackung für evtl. späteren Transport der Zentrifuge aufbewahren.

4.5 Transportsicherung

Die Transportsicherung der Zentrifuge besteht aus einem Schaumstoffstück in der Rotorkammer (siehe Abbildung, Pos. 1).

VORSICHT

Die Transportsicherung muss vor der ersten Inbetriebnahme entfernt werden.!

Entfernen der Transportsicherung

- Deckel durch Drücken auf die Deckel-Taste öffnen. Ist die Zentrifuge noch nicht an das Stromnetz angeschlossen, kann die Notentriegelung des Deckels genutzt werden (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**").
- Schaumstoffstück an einer Seite vorsichtig anheben und dann aus der Rotorkammer entfernen.

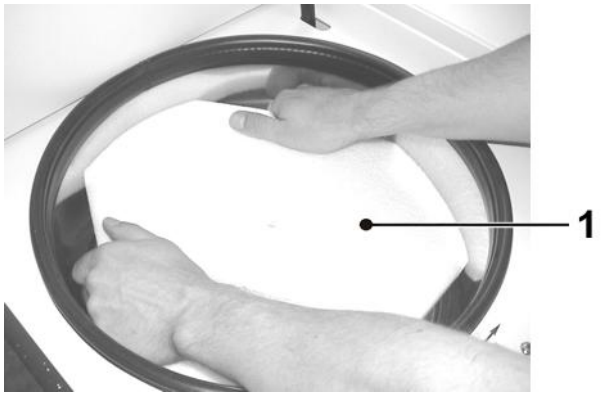


Abb. 5: Entfernen der Transportsicherung

- Transportsicherung für eventuelle Rücklieferungen aufbewahren.

5 Aufstellung und Anschluss

5.1 Aufstellort

Die Zentrifuge darf nur in geschlossenen und trockenen Räumen betrieben werden.

Die gesamte zugeführte Energie der Zentrifuge wird in Wärme umgewandelt und an die Umgebungsluft abgegeben.

- Für ausreichende Belüftung sorgen.
- Einen Sicherheitsabstand von mindestens 30 cm um die Zentrifuge einhalten, damit die in der Maschine befindlichen Lüftungsöffnungen in vollem Querschnitt wirksam bleiben.
- Zentrifuge keinen thermischen Belastungen z.B. durch Wärmeerzeuger aussetzen.
- Direkte Sonneneinstrahlung (UV-Strahlung) vermeiden.
- Der Tisch muss standfest sein und über eine stabile, ebene Tischplatte verfügen.
- Achtung: Bei Transport aus kalter in wärmere Umgebung bildet sich Kondenswasser in der Zentrifuge. Die Zentrifuge muss vollständig getrocknet sein (mind. 24 h), bevor sie wieder in Betrieb genommen wird.

5.2 Energieversorgung

5.2.1 Anschlussart

GEFAHR

Die auf dem Typenschild angegebene Betriebsspannung muss mit der örtlichen Versorgungsspannung übereinstimmen!

SIGMA Laborzentrifugen sind Geräte der Schutzklasse I. Die Geräte der Baureihe 3-16L haben eine dreiadrige Netzanschlussleitung mit Kaltgerätestecker. Geräteseitig sind sie mit thermischen Sicherungen ausgerüstet.

- Gerät am Netzschalter ausschalten.
- Sicherungen nach Auslösen ca. 2 min abkühlen lassen.
- Gerät wieder einschalten. Die Sicherungen werden wieder aktiviert.

5.2.2 Sicherungen

Die Zentrifuge muss bauseits typisch mit jeweils 16 Amp L oder B abgesichert werden.

6 Betrieb

6.1 Erste Inbetriebnahme

GEFAHR

- Vor der ersten Inbetriebnahme ist dafür zu sorgen, dass die Zentrifuge ordnungsgemäß aufgestellt und installiert ist (s. Kap. 5 - "**Aufstellung und Anschluss**").

6.2 Einschalten

- Netzschalter betätigen.

Das Display leuchtet auf. Die Zentrifuge ist betriebsbereit.

6.2.1 Öffnen und Schließen des Deckels

Der Deckel kann geöffnet werden, wenn die Zentrifuge zum Stillstand gekommen ist und die Deckel-Taste leuchtet.

- Deckel-Taste drücken, um den Deckel zu öffnen.

Bei geöffnetem Deckel ist ein Start der Zentrifuge nicht möglich.

- Zum Schließen auf den Deckel drücken, bis das Deckelschloss motorisch verriegelt ist.

WARNUNG

Beim Schließen des Deckels niemals zwischen Deckel und Gehäuse greifen. Quetschgefahr!

6.2.2 Einsetzen von Rotoren und Zubehör

6.2.2.1 Einsetzen des Rotors

- Zentrifugendeckel mit der Deckeltaste öffnen.
- Rotorbefestigungsschraube aus der Motorwelle herausschrauben (entgegen dem Uhrzeigersinn).
- Rotor von oben senkrecht mit der Mittelbohrung auf die Motorwelle aufsetzen.
- Rotorbefestigungsschraube im Uhrzeigersinn mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 7,5 Nm anziehen. Rotor dabei am äußeren Rand festhalten.

WARNUNG

Einmal täglich oder nach 20 Zyklen muss die Rotorbefestigungsschraube um einige Umdrehungen gelöst, der Rotor kurz angehoben und sofort wieder fixiert werden. Nur so ist eine ordnungsgemäße Verbindung zwischen Rotoraufnahme und Motorwelle gewährleistet.

VORSICHT

Achtung beim Betreiben von Rotoren für Mikrotiterplattenformate:
Die Plattenhalter dürfen nur zusammen mit den Platten in die Becher eingesetzt werden.

- Die Deckelschraube dient nur zur Befestigung des Deckels auf dem Rotor, nicht zum Fixieren des Rotors auf der Motorwelle.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.2.2.2 Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel

- Rotordeckel auf den Rotor schrauben und handfest anziehen.
- Rotor mit Deckel auf die Motorwelle setzen.
- Rotorbefestigungsschraube in die Motorwelle setzen und mit dem mitgelieferten Rotorbefestigungsschlüssel mit 7,5 Nm anziehen, so dass das Tellerfederpaket fest zusammengedrückt wird.
- Der Rotor kann auch ohne Deckel betrieben werden.
- Die Rotoren können nach Lösen der Rotorbefestigungsschraube ohne Öffnen des Deckels eingesetzt bzw. entnommen werden.
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

1 Rotorbefestigungs-schraube
2 Deckel
3 Rotor

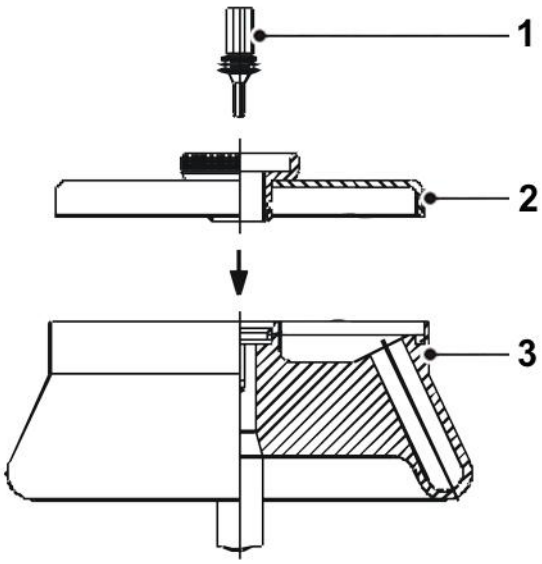


Abb. 6: Winkelrotor mit hermetisch verschließbarem Deckel

6.2.2.3 Einsetzen von Zubehör

- Für den eingesetzten Rotor nur geeignete Gefäße verwenden (s. Kap. 11.1 - "**Zubehörprogramm**").
- In Ausschwingrotoren grundsätzlich alle Plätze mit Bechern besetzen.
- Grundsätzlich immer die gegenüberliegenden Plätze der Rotoren mit gleichem Zubehör und gleicher Füllung besetzen, um Unwucht zu vermeiden.

Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen

ist prinzipiell möglich. Dabei ist es aber unbedingt nötig, dass die gegenüberliegenden Einsätze gleich sind (siehe Abbildung).

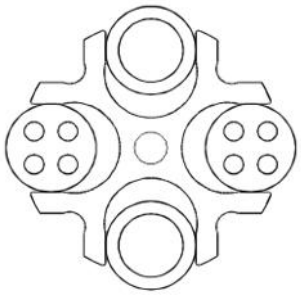


Abb. 7: Zulässige Beladung des Ausschwingrotors mit unterschiedlichen Gläsergrößen

Zentrifugieren mit geringerer Kapazität

Die Aufteilung der Probengefäße muss symmetrisch erfolgen, so dass die Becher und deren Aufhängung gleichmäßig belastet werden (siehe Abbildung).

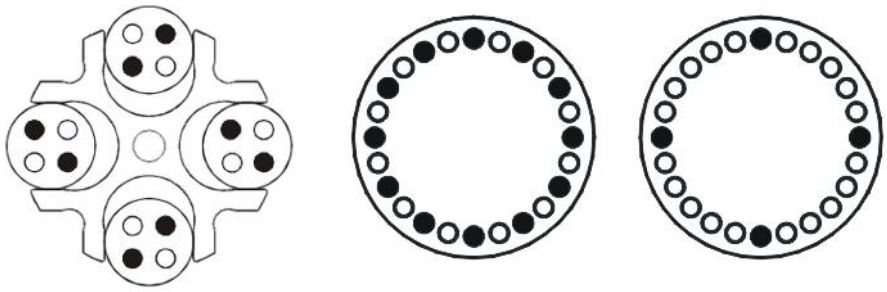


Abb. 8: Zulässige Beladung eines Ausschwingrotors (links) und eines Winkelrotors

6.2.2.4 Adapter

Um eine einfache Bedienung für unterschiedliche Gefäßgrößen zu gewährleisten, wurden entsprechende Adapter entwickelt.

- Adapter mit der gleichen Anzahl von Gefäßen und gleichen Gewichten beladen und symmetrisch anordnen, um Unwucht zu vermeiden.
- Werden nicht alle Plätze der Gestelle belegt, müssen die Becher gleichmäßig beladen werden. Eine Beladung nur am Becherrand ist nicht zulässig.

6.2.2.5 Gefäße

- Gefäße außerhalb der Zentrifuge beladen. Flüssigkeiten in den Bechern bzw. Vielfachträgern verursachen Korrosion.
- Gefäße sorgfältig füllen und gewichtsgleich anordnen. Bei Unwucht entsteht erhöhter Lagerverschleiß.
- In hochtourigen Winkelrotoren müssen die Gefäße immer mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) gefüllt sein. Bei Teilfüllung verformen sich die Gefäße, es entstehen Undichtigkeiten am Verschluss und die Verschlüsse lösen sich.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).
- Sicherheits- und Gefahrenhinweise beachten (s. Kap. 3 - "**Sicherheit**")!

6.3 Steuerung Spincontrol L

6.3.1 Bedienoberfläche

Die Bedienung erfolgt über drei Tasten mit eingebauten Leuchtdioden und einen Funktionsknopf. Das Display ist in verschiedene Anzeigefelder gegliedert. Die unterschiedlichen Funktionen können durch Drücken und Drehen des Funktionsknopfes aufgerufen werden.

1 Starttaste
2 Funktionsknopf
3 Display
4 Stopptaste
5 Deckeltaste

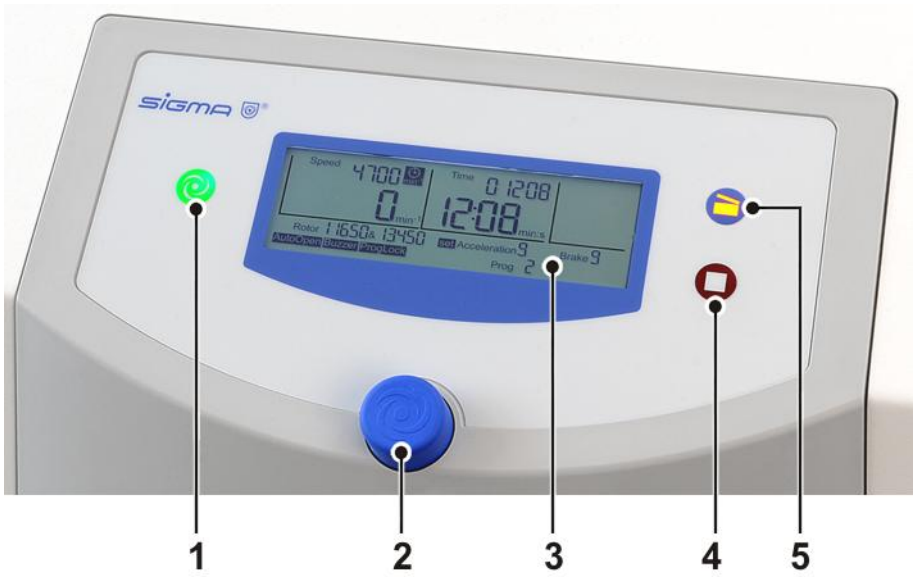


Abb. 9: Bedienoberfläche der Steuerung „Spincontrol L“

Display

Das Display besteht aus folgenden Anzeigefeldern:

1 Drehzahl- / RZB-Feld
2 diverse Anzeigefelder (z.B. Rotor-, Kurven- oder Programm-auswahl)
3 Zeitfeld

Abb. 10: Display der Steuerung "Spincontrol L"

6.3.2 Manueller Betrieb

6.3.2.1 Starten einer Zentrifugation

Die Zentrifuge ist betriebsbereit, wenn die Starttaste leuchtet.

- Starttaste drücken, um eine Zentrifugation zu starten.

6.3.2.2 Unterbrechen einer Zentrifugation

- Stopptaste drücken, um eine Zentrifugation zu unterbrechen. Der Lauf wird vorzeitig beendet.

Schnellstopp-Funktion

- Stopptaste ca. zwei Sekunden gedrückt halten.

Die Zentrifuge bremst mit der maximalen Bremskurve ab.

Nach einem Schnellstopp ist ein erneutes Starten erst nach Öffnen des Deckels wieder möglich.

Ein Schnellstopp kann auch während des normalen Bremsens ausgelöst werden, z.B. um das Bremsen zu beschleunigen.

Wurde ein Schnellstopp ausgelöst, wird die Anzeige "fast" rechts unten im Display angezeigt.

6.3.2.3 Unterbrechen eines Bremsvorgangs

- Durch Drücken der Starttaste wird der Bremsvorgang unterbrochen.

Die Zentrifuge wird erneut gestartet.

6.3.2.4 Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten

Die Anzeige befindet sich im Standardmenü.

- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird ein Feld ausgewählt. Vor dem ausgewählten Feld erscheint die Anzeige "set" bzw. "run" oder "save".
- Funktionsknopf drücken. Die Anzeige ("set", "run", "save") blinkt, der Änderungsmodus ist aktiviert.
- Durch Drehen des Funktionsknopfs wird der Sollwert des gewählten Feldes verändert.
- Durch erneutes Drücken des Funktionsknopfs wird die Eingabe bestätigt und der Änderungsmodus verlassen.
- Durch Drücken der Stopptaste oder nach 60 Sekunden ohne weitere Eingabe wird der Vorgang abgebrochen.

6.3.2.5 Drehzahl ("Speed") / Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB ("RCF")

Im oberen Bereich des Drehzahl-/RZB-Feldes wird die Solldrehzahl der Zentrifuge angezeigt. Darunter befindet sich der tatsächliche Wert. Die Drehzahlwerte werden in Umdrehungen pro Minute (min^{-1}) angegeben, die RZB-Werte als Vielfaches der Erdbeschleunigung (x g). Die Werte sind voneinander abhängig (s. Kap. 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**"). Die maximalen Drehzahl-/RZB-Werte richten sich nach dem jeweils verwendeten Rotor.

Die Parameter Drehzahl und RZB können während eines Laufs geändert werden.

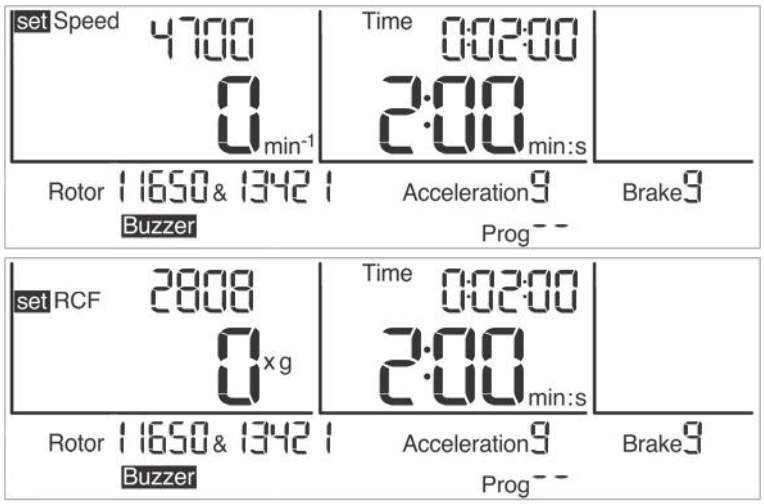


Abb. 11: Einstellen des Drehzahlwertes oder des RZB-Wertes

6.3.2.6 Laufzeit ("Time")

Dieses Feld zeigt im oberen Bereich die vorgewählte Zentrifugationszeit an, darunter wird die Dauer des aktuellen Laufs angezeigt. Die Laufzeit wird vom Starten der Zentrifuge an bis zum Beginn der Bremsphase vom Sollwert abwärts gezählt und beträgt maximal 99 h:59 min:59 sec. Ab der Zeit 59 min:59 sec verändert sich die Einheit von "h:min" auf "min:s".

Der Parameter Laufzeit kann während eines Laufs verändert werden.

HINWEIS

Wird die Laufzeit während eines aktiven Laufs geändert, wird die bereits abgelaufene Zeit nicht berücksichtigt. Die Zentrifuge durchläuft den gesamten neu definierten Zeitraum.

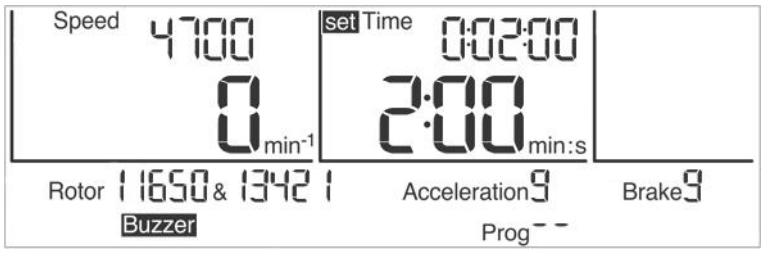


Abb. 12: Einstellen der Laufzeit, hier in der Zeiteinheit "min:s"

Laufzeit ab Solldrehzahl

Soll die Laufzeit erst ab Erreichen der Solldrehzahl gezählt werden, muss das Symbol (siehe Abbildung) hinter dem Sollwert der Drehzahl aktiviert werden:

- Uhrensymbol mit dem Cursor auswählen und bestätigen. Das Symbol und der Balken unter dem Symbol blinken.
- Durch Drehen des Funktionsknopfes die Funktion aktivieren. Das Symbol bleibt eingeblendet, der Balken blinkt.
- Weiterdrehen deaktiviert die Funktion wieder. Das Symbol ist ausgeblendet, der Balken blinkt weiterhin.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes wird die gewünschte Einstellung aktiviert. Der Balken ist sichtbar, solange sich der Cursor auf dem Symbol befindet.

Abb. 13: Die Funktion "Laufzeit ab Solldrehzahl" ist aktiviert

Dauerbetrieb

Im Dauerbetrieb ist die Laufzeit der Zentrifuge unbegrenzt und muss manuell beendet werden. Die Zentrifuge beschleunigt während des Dauerlaufs bis zur eingestellten Drehzahl.

- Das Feld „Time“ auswählen und Funktionsknopf drücken. Die Anzeige "set" blinkt im aktivierten Status.
- Funktionsknopf von der Zeiteinstellung 0:00:10 gegen den Uhrzeigersinn oder von der Zeiteinstellung 99:59:59 im Uhrzeigersinn weiterdrehen. Im Zeitfeld erscheint die Anzeige "Cont". Während der Zentrifugation wird die abgelaufene Zeit dargestellt.
- Der Dauerbetrieb wird beendet durch Drücken der Stopptaste oder durch Eingabe einer konkreten Laufzeit.

Abb. 14: Anzeige “Cont” bei Dauerbetrieb

Kurzzeitbetrieb ("Short run")

Ein Kurzlauf kann gestartet werden, wenn kein Lauf aktiv ist.

- Starttaste drücken und für die Dauer des Kurzlaufs gedrückt halten.

Die Zentrifuge beschleunigt mit Beschleunigungskurve 9 (maximal) bis zur maximal zulässigen Drehzahl des Rotors. Die Laufzeit wird aufwärts gezählt, im Zeitfeld erscheint die Anzeige "Short".

Nach dem Loslassen der Starttaste wird mit maximaler Bremskurve bis zum Stillstand abgebremst.

Ist der Kurzlauf beendet, werden die ursprünglichen Parameter (Kurven, Laufzeit und Enddrehzahl) wiederhergestellt und angezeigt.

Abb. 15: Anzeige “Short” während des Kurzzeitbetriebs

6.3.2.7 Rotorauswahl ("Rotor")

Dieses Feld zeigt den momentan verwendeten Rotor an.

HINWEIS

Eine Änderung der Rotorauswahl ist nur im Stillstand möglich.

- Feld "Rotor" auswählen und Eingabe bestätigen. Die Anzeige "set" blinkt im aktivierten Status.
- Den gewünschten Rotor auswählen. Bei Rotoren mit mehreren zur Auswahl stehenden Bechern werden nacheinander alle möglichen Kombinationen angezeigt.
- Eingabe bestätigen. Der ausgewählte Rotor bzw. die Rotor-Becher-Kombination wird übernommen.

Abb. 16: Auswählen des Rotors bzw. der Rotor-Becher-Kombination

Automatische Rotorerkennung[1]

Verfügt die Zentrifuge über eine automatische Rotorerkennung, wird im Falle der Erkennung eines anderen als des eingestellten Rotors mit mehreren zur Auswahl stehenden Bechern die Eingabe automatisch aktiviert. Der angezeigte Becher ist dann der mit der geringsten Maximaldrehzahl. Es können nur verschiedene Becher des erkannten Rotors gewählt werden. Wird die Eingabe abgebrochen, wird dieser Becher dennoch gespeichert.

Dadurch wird eine Überschreitung der maximal zulässigen Drehzahl vermieden.

6.3.2.8 Beschleunigungs- und Bremskurven ("Acceleration", "Brake")

Beschleunigung (Acceleration)

Mit dieser Funktion wird eine Beschleunigungskurve ausgewählt. Es stehen 10 fest programmierte Beschleunigungskurven (Kurve 0-9) zur Verfügung.

Bremsung (Brake)

Mit dieser Funktion wird eine Kurve ausgewählt, auf der die Zentrifuge bis zum Stillstand abbremst. Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit den gleichen Nummern beziffert. Bremskurve Nr. 0 bewirkt einen freien Auslauf.

Abb. 17: Kurvenauswahl; hier: Auswahl der Beschleunigungskurve

[1] nicht für Sigma 4-5L

6.3.2.9 Automatische Deckelöffnung ("AutoOpen")

Die automatische Deckelöffnung bewirkt das Öffnen des Deckels nach dem Stillstand des Rotors.

Zum Aktivieren der automatischen Deckelöffnung:

- Symbol "Auto Open" mit dem Cursor auswählen und bestätigen. Das Symbol und der Balken unter dem Symbol blinken.
- Durch Drehen des Funktionsknopfes die Funktion aktivieren. Das Symbol bleibt eingeblendet, der Balken blinkt.
- Weiterdrehen deaktiviert die Funktion wieder. Das Symbol ist ausgeblendet, der Balken blinkt weiterhin.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes wird die gewünschte Einstellung aktiviert. Der Balken ist sichtbar, solange sich der Cursor auf dem Symbol befindet.

Abb. 18: Die automatische Deckelöffnung "Auto Open" ist aktiviert

6.3.2.10 Akustisches Signal ("Buzzer")

Mit dieser Funktion wird ein akustisches Signal eingestellt, das bei Laufende, einer Unwuchtmeldung und einer Fehlermeldung ertönt.

Zum Aktivieren des akustischen Signals:

- Symbol "Buzzer" mit dem Cursor auswählen und bestätigen. Das Symbol und der Balken unter dem Symbol blinken.
- Durch Drehen des Funktionsknopfes die Funktion aktivieren. Das Symbol bleibt eingeblendet, der Balken blinkt.
- Weiterdrehen deaktiviert die Funktion wieder. Das Symbol ist ausgeblendet, der Balken blinkt weiterhin.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes wird die gewünschte Einstellung aktiviert. Der Balken ist sichtbar, solange sich der Cursor auf dem Symbol befindet.

Abb. 19: Das akustische Signal “Buzzer” ist aktiviert

6.3.2.11 Programmsperre ("ProgLock")

Ist die Programmsperre aktiviert, kann kein neues Programm gespeichert werden. Die Funktion "Programm speichern" steht nicht zur Verfügung.

Zum Aktivieren der Programmsperre:

- Symbol "ProgLock" mit dem Cursor auswählen und bestätigen. Das Symbol und der Balken unter dem Symbol blinken.
- Durch Drehen des Funktionsknopfes die Funktion aktivieren. Das Symbol bleibt eingeblendet, der Balken blinkt.
- Weiterdrehen deaktiviert die Funktion wieder. Das Symbol ist ausgeblendet, der Balken blinkt weiterhin.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes wird die gewünschte Einstellung aktiviert. Der Balken ist sichtbar, solange sich der Cursor auf dem Symbol befindet.

Abb. 20: Die Programmsperre “ProgLock” ist aktiviert

6.3.2.12 Zyklenanzeige ("Cycles")

Zum Aktivieren der Zyklenanzeige:

- Symbol "Cycles" mit dem Cursor auswählen und bestätigen. Das Symbol wird angezeigt, vor der Rotoranzeige blinkt "set".
- Durch Drehen des Funktionsknopfes sind alle Rotoren und Becher anwählbar. Die Zyklen des gewählten Rotors und ggf. des Bechers werden angezeigt.
- Durch Drücken des Funktionsknopfes wird die Zyklenanzeige verlassen.

Abb. 21: Zyklenanzeige für Rotor 11650 und Becher 13421

Erreichen der maximalen Zyklenzahl

Wird die maximale Zyklenzahl für einen Rotor oder Becher erreicht, so wird bei jedem Start ein entsprechendes Warnsignal ausgegeben, d.h. die Starttaste, die Deckeltaste und das gesamte Display blinken.

Abb. 22: Anzeige bei Erreichen der maximalen Zyklenzahl (blinkend)

Wird die Starttaste gedrückt, erscheint die Anzeige „CYCLES“. Erst bei erneutem Drücken der Starttaste erfolgt der Start der Zentrifugation und der Wechsel zur normalen Anzeige.

WARNUNG

Ist die maximale Zyklenzahl eines Rotors bzw. Bechers erreicht, müssen die Teile aus Sicherheitsgründen umgehend ausgetauscht werden (s. Kap. 3.6.7 - "**Lebensdauer von Rotoren und Zubehör**").

Das Zurücksetzen der Zyklenanzeige erfolgt nach Austausch des Rotors und der Becher durch den Service der Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

6.3.2.13 Eingabesperre

Um ein unberechtigtes Bedienen der Zentrifuge zu verhindern, können Eingaben über das Menü gesperrt werden. Zugelassen sind Eingaben über die Tastatur wie z.B. Starten einer Zentrifugation, Stoppen einer Zentrifugation und Öffnen des Deckels.

Einfache Eingabesperre aktivieren:

- Den Cursor auf dem Symbol "🔒" im Display rechts unten platzieren.

Solange das Symbol angezeigt wird, können keine Parameter verändert werden.

Dauerhafte Eingabesperre aktivieren:

- Starttaste dreimal drücken und beim letzten Mal ca. 2 Sekunden gedrückt halten.

Nach Aktivierung der Funktion blinkt das Vorhängeschloss. Die Eingabesperre ist aktiviert.

- Die Deaktivierung der dauerhaften Eingabesperre erfolgt auf die gleiche Weise.

Abb. 23: Symbol "Vorhängeschloss" bei aktivierter Eingabesperre

6.3.3 Programmbetrieb

In einem Programm sind alle für den Ablauf einer Zentrifugation wesentlichen Daten zusammengefasst und gespeichert. Bestimmte Sedimentationsergebnisse können unter gleichen Bedingungen reproduziert werden.

Programme können gespeichert, geladen, ausgeführt und geändert werden, wenn sich die Zentrifuge im Stillstand befindet.

Es können maximal 50 Programme mit den Kennziffern 1 - 50 gespeichert werden.

Die Programmanzeige "--" bedeutet, dass es sich bei den aktuell eingestellten Werten nicht um ein gespeichertes Programm handelt.

Alle Programme können auch über eine Eingabesperre vor unbefugter Nutzung, Änderung und Löschung gesichert werden (s. Kap. 6.3.2.13 - "**Eingabesperre**").

6.3.3.1 Programm speichern ("Save Prog")

HINWEIS

Diese Funktion ist nur verfügbar, wenn die Zentrifuge sich im Stillstand befindet.

- Alle Parameter eingeben, die das Programm enthalten soll.
- Menüpunkt "save Prog" auswählen und bestätigen. Die Anzeige "save" blinkt im aktivierten Status.
- In der Programmliste einen beliebigen Speicherplatz auswählen. Freie Programmplätze werden durch Blinken der Anzeige dargestellt. Bereits belegte Programme werden beim Speichern überschrieben.
- Programm auf dem gewünschten Programmplatz speichern.

Das Programm ist gespeichert.

HINWEIS

Die Funktionen "Auto Open", "Buzzer" "ProgLock" und "Cycles" können nicht als Bestandteil eines Programms eingegeben werden.

Abb. 24: Speichern eines Programms

6.3.3.2 Programm laden ("Run Prog")

- Den Menüpunkt „run Prog“ auswählen und Eingabe bestätigen. Die Anzeige "run" blinkt im aktivierten Status.
- Das gewünschte Programm auswählen und durch Drücken des Funktionsknopfes bestätigen.

Das Programm ist geladen.

Abb. 25: Laden eines Programms

6.4 Ausschalten

- Zentrifuge bei Nichtgebrauch öffnen, damit evtl. Feuchtigkeit entweichen kann.
- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten.

7 Störungen und Fehlersuche

7.1 Allgemeine Störungen

Fehlermeldungen werden mit "Error" und einer Nummer im Display angezeigt. Ist das akustische Signal aktiviert, ertönt es mit Erscheinen der Fehlermeldung.

- Fehlerquelle beheben (Tabellen siehe unten).
- Fehlermeldungen mit der Deckel-Taste quittieren.

HINWEIS

Fehlermeldungen können durch Drücken der Deckel-Taste ausgeblendet werden. Der Fehler wird dabei nicht gelöscht, die Zentrifuge kann wieder bedient werden.

Fehlerart	mögliche Ursache	Behebung
Keine Anzeige auf dem Display	keine Spannung im Netz	Netzsicherung überprüfen
	Netzstecker steckt nicht	Netzstecker fest einstecken
	Sicherungen haben ausgelöst	Sicherungen aktivieren (s. Kap. 5.2.1 - "**Anschlussart**")
	Netzschalter aus	Netzschalter einschalten
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Starttaste leuchtet nicht	diverse	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge lässt sich nicht starten: LED der Deckeltaste blinkt	ein Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen	Deckel öffnen und schließen. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab	kurzer Netzausfall	Start-Taste drücken, um den Lauf erneut zu starten
	Systemfehler	Netz aus/ein. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
Zentrifuge bremst während des Laufs ab, Unwuchtanzeige erscheint	– ungleichmäßige Beladung – Zentrifuge steht schief – Störung im Antrieb – Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt	Unwucht beseitigen und neu starten. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen
	– ungefettete Tragbolzen	Tragbolzen reinigen und fetten
Deckel lässt sich nicht öffnen	Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt	Deckel manuell entriegeln (s. Kap. 7.1.1 - "**Notentriegelung des Deckels**") und Service verständigen
	Dichtung klebt	Reinigung der Deckeldichtung und Einreiben mit Talkum
Temperaturwert wird nicht erreicht (nur für Kühlzentrifugen)	Kondensator verschmutzt	Reinigung des Kondensators. Falls sich der Fehler wiederholt, Service verständigen

7.1.1 Notentriegelung des Deckels

Bei z. B. Stromausfall besteht die Möglichkeit, den Zentrifugendeckel manuell zu öffnen.

- Zentrifuge am Netzschalter ausschalten und Netzstecker ziehen.
- Den Stopfen an der Seitenverkleidung (siehe Abbildung, Pos. 1) aushebeln, z.B. mit einem Schraubendreher.

Abb. 26: Position der Öffnung für die Notentriegelung

- Der Stopfen ist mit einer Schnur verbunden. Zum Entriegeln des Deckels an der Schnur ziehen.
- Öffnung wieder mit den Stopfen verschließen.

WARNUNG

Der Deckel darf nur bei stehendem Rotor entriegelt und geöffnet werden.

Wird der Deckel über die Notentriegelung während des Laufes geöffnet, schaltet die Zentrifuge sofort ab und läuft frei aus.

7.2 Tabelle der Fehlermeldungen

Fehlernr.	Fehlerart	Maßnahmen	Bemerkung
1-9	Systemfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei allen Fehlern stoppt die Zentrifuge oder läuft frei aus
10-19	Tachofehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
20-29	Motorfehler	• Netz aus • Belüftung sicherstellen	
30-39	Fehler im EEPROM	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	Bei Fehler 34,35,36 Stopp; bei Fehler 37,38 Meldung
40-45	Temperaturfehler (gilt nur für Kühlzentrifugen)	• auslaufen lassen • Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen (bei luftgekühlten Zentrifugen) • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	
46-49	Unwuchtfehler	• auslaufen lassen • Netz aus • Unwucht beseitigen	
50-59	Deckelfehler	• Deckeltaste drücken • Deckel schließen • Fremdkörper aus der Klobenöffnung entfernen	Bei Fehler 50 und 51 stoppt Zentrifuge
60-69	Prozessfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	60 "Stromausfall während des Laufs"; 61 "Stop nach Netz ein"
70-79	Kommunikationsfehler	• auslaufen lassen • Netz aus/ein	
80-89	Parameterfehler	• Netz aus • abkühlen lassen • für bessere Belüftung sorgen	Bei Fehler 83 nur Meldung
90-99	sonstige Fehler	• Verbindungen überprüfen • auf ausreichenden Wasserdurchfluss achten (bei wassergekühlten Zentrifugen)	

HINWEIS

Sollten sich die Fehler nicht beheben lassen: Service verständigen!

7.3 Kontakt im Servicefall

Bei Rückfragen, bei Störungen oder Ersatzteilanfragen:

aus Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)
Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung. Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

8 Wartung und Instandhaltung

Zentrifuge, Rotor und Zubehör sind hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Eine sorgfältige Pflege durch den Benutzer verlängert die Lebensdauer und verhindert den vorzeitigen Ausfall.

VORSICHT

Kommt es wegen mangelnder Pflege zu Korrosionsbildung oder Folgeschäden, kann beim Hersteller kein Garantieanspruch und keine Haftung geltend gemacht werden.

- Zur Reinigung der Zentrifuge und des Zubehörs Seifenwasser oder andere wasserlösliche, milde Reinigungsmittel mit einem pH-Wert zwischen 6 und 8 verwenden.
- Ätzende und aggressive Stoffe vermeiden.
- Keine Lösemittel verwenden.
- Keine Mittel mit Scheuer- oder Schürfbestandteilen verwenden.
- Zentrifugen und Rotoren dürfen keiner intensiven UV-Strahlung (z.B. Sonneneinstrahlung) sowie thermischen Belastungen (z.B. durch Wärmeerzeuger) ausgesetzt werden.

8.1 Wartungsarbeiten

8.1.1 Zentrifuge

- Vor der Reinigung der Zentrifuge den Netzstecker ziehen.
- Sorgfältig Flüssigkeiten wie Wasser, Lösemittel, Säuren und Laugen mit einem Tuch aus der Rotorkammer entfernen. So wird eine Beschädigung der Motorlager verhindert.
- Innenraum der Zentrifuge bei einer Kontamination durch toxische, radioaktive oder pathogene Substanzen sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen.

WARNUNG

Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.

- Motorwelle nach der Reinigung mit Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer sehr dünnen Schicht verteilen.

8.1.2 Zubehör

VORSICHT

Die besonderen Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs sind unbedingt zu beachten.

Es handelt sich hierbei um Maßnahmen zur Wahrung der Betriebssicherheit!

- Flüssigkeiten, die Korrosion verursachen können, müssen unverzüglich von Rotor, Becher und Zubehör unter fließendem Wasser abgespült werden. Zum Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren eine Reagenzglasbürste verwenden. Anschließend den Rotor auf dem Kopf liegend vollständig trocknen lassen.
- Zubehör außerhalb der Zentrifuge reinigen; am besten nach jedem Gebrauch, mindestens aber einmal wöchentlich. Dabei vorhandene Adapter entnehmen.

VORSICHT

Zubehör niemals in der Geschirrspülmaschine reinigen!

In der Geschirrspülmaschine wird die Eloxalschicht entfernt; die Folge ist Rissbildung an den beanspruchten Stellen.

- Rotoren und Zubehör bei einer toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination sofort mit einem geeigneten Dekontaminationsmittel (abhängig von der Art der Verunreinigung) reinigen. Zum Eigenschutz unbedingt entsprechende Vorsichtsmaßnahmen einhalten, falls die Gefahr der toxischen, radioaktiven oder pathogenen Kontamination besteht.
- Zubehör ggf. mit einem weichen Tuch oder in einem Trockenschrank bei ca. 50°C trocknen.

8.1.2.1 Kunststoffzubehör

Mit zunehmender Temperatur (z.B. beim Trocknen) verringert sich die Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen (s. Kap. 11.5 - "**Beständigkeitstabelle**").

- Kunststoffzubehör nach der Arbeit mit Lösemitteln, Säuren oder Laugen sorgfältig reinigen.

8.1.3 Rotor, Becher und Vielfachträger

Rotor, Becher und Vielfachträger sind mit höchster Präzision gefertigt, um den ständigen hohen Belastungen ihres Einsatzbereiches bei hohen Schwerefeldern widerstehen zu können.

Chemische Reaktionen sowie Druckkorrosion (Kombination von wechselndem Druck und chemischer Reaktion) können das Gefüge der Metalle angreifen bzw. zerstören. Kaum nachweisbare Risse an der Oberfläche vergrößern sich und schwächen das Material, ohne deutlich sichtbare Anzeichen dafür zu hinterlassen.

- Das Material muss daher regelmäßig (mindestens einmal monatlich) überprüft werden auf
  - Rissbildung
  - sichtbare Gefügezerstörungen an der Oberfläche
  - Druckstellen
  - Korrosionserscheinungen
  - sonstige Veränderungen.
- Bohrungen von Rotoren und Vielfachträgern prüfen.
- Beschädigte Teile im Interesse der eigenen Sicherheit unverzüglich austauschen.
- Rotorbefestigungsschraube nach der Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.4 Tragbolzen

Nur gefettete Tragbolzen gewährleisten gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und damit einen ruhigen Lauf der Zentrifuge. Ungefettete Bolzen können Ursache für eine Unwuchtabschaltung sein.

- Tragbolzen am Rotor nach jeder Reinigung mit etwas Tragbolzenfett (Best.-Nr. 70284) leicht einfetten und das Fett mit einem Tuch zu einer dünnen Schicht verteilen.

8.1.5 Glasbruch

VORSICHT

Bei Glasbruch müssen sämtliche Splitter sofort und vollständig (z.B. mit einem Staubsauger) entfernt werden. Gummieinsätze müssen erneuert werden, da auch nach gründlicher Reinigung nicht alle Glaspartikel entfernt werden können.

Glassplitter beschädigen die Oberflächen-Beschichtung (z.B. Eloxal) der Becher, es entsteht Korrosion.

Glassplitter im Gummieinsatz der Becher verursachen weiteren Glasbruch.

Glassplitter im Schwenklager der Tragbolzen verhindern ein gleichmäßiges Ausschwingen der Becher und Vielfachträger, es entsteht Unwucht.

Glassplitter in der Rotorkammer verursachen durch die starke Luftumwälzung einen Metallabrieb. Dieser feine Metallstaub verunreinigt nicht nur die Rotorkammer, den Rotor sowie die Proben sehr stark, er beschädigt auch die Oberflächen der Zubehörteile, der Rotoren und der Rotorkammer.

Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer:

- Rotorkammer im oberen Drittel dick mit Vaseline oder dergleichen einfetten.
- Rotor anschließend für einige Minuten bei mittlerer Drehzahl (ca. 2.000 min^{-1}) rotieren lassen. Während dieser Prozedur werden Staub und Glasteilchen auf der Fettschicht gebunden.
- Anschließend die Fettschicht mit Staub und Glassplittern mit einem Lappen entfernen.
- Vorgang gegebenenfalls wiederholen.

8.2 Sterilisation und Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör

- Handelsübliche Desinfektionsmittel, wie z. B. Sagrotan®, Buraton® oder Terralin® (in Apotheken oder Drogerien erhältlich) verwenden.
- Die Zentrifuge und das Zubehör bestehen aus unterschiedlichen Materialien. Mögliche Unverträglichkeiten sind zu beachten.
- Bevor andere als die von uns empfohlenen Reinigungs- und Desinfektionsmittel angewendet werden, hat sich der Anwender beim Hersteller zu vergewissern, dass das Verfahren die Zentrifuge nicht schädigt.
- Beim Autoklavieren die Dauertemperaturbeständigkeit der einzelnen Materialien beachten (s. Kap. 8.2.1 - "**Autoklavieren**").

Fragen Sie im Zweifelsfall beim Hersteller an (s. Kap. 7.3 - "**Kontakt im Servicefall**").

GEFAHR

Bei Verwendung von Gefahrenstoffen (z.B. infektiöse und pathogene Substanzen) besteht die Pflicht zur Desinfektion der Zentrifuge und des Zubehörs.

8.2.1 Autoklavieren

Die Lebensdauer des Zubehörs hängt primär von der Häufigkeit des Autoklavierens und der Benutzung ab.

- Zubehör bei ersten Anzeichen farblicher Veränderungen, Strukturveränderungen, Undichtigkeiten etc. unverzüglich austauschen.
- Beim Autoklavieren unbedingt darauf achten, dass die Verschlussdeckel nicht auf die Gefäße aufgeschraubt sind, um ein Verformen der Gefäße zu vermeiden.

HINWEIS

Es kann nicht ausgeschlossen werden, dass sich Kunststoffteile, z.B. Deckel oder Gestelle, beim Autoklavieren verformen.

Zubehör	max. Temp. (°C)	min. Zeit (min)	max. Zeit (min)	max. Zyklen
Aluminiumbecher	134-138	3	5	-
Aluminiumrotoren	134-138	3	5	-
Glasgefäße	134-138	3	40	-
Gummieinsätze	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Rechteckgestelle	115-118	30	40	-
Polyallomer und Polykarbonat-Rundgestelle	115-118	30	40	-
Polykarbonat/Polyallomer-Deckel für Winkelrotoren	115-118	30	40	20
Polykarbonatgefäße	115-118	30	40	20
Polypropylen-Co-Polymergefäße	115-121	30	40	20
Polypropylen-Rechteckgestelle	115-118	30	40	-
Polypropylenrotoren	115-118	30	40	20
Polypropylen-Rundgestelle	115-118	30	40	-
Polysulfondeckel für Winkelrotoren	134-138	3	5	100
Polysulfonkappen für Becher	134-138	3	5	100
Teflongefäße	134-138	3	5	100
Polypropylen-Ersatzgewichte für Blutbeutelsysteme	115-118	30	40	k.A.
Edelstahl-Tariergewichte für Blutbeutelsysteme	121	30	30	k.A.

8.3 Instandhaltungsarbeiten

GEFAHR

Bei Instandhaltungsarbeiten, die die Entfernung der Verkleidung erfordern, besteht die Gefahr eines elektrischen Schlags oder mechanischer Verletzungen. Solche Arbeiten sind ausschließlich qualifiziertem Fachpersonal vorbehalten.

Die Zentrifuge ist hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt. Um der starken Beanspruchung standzuhalten, werden bei der Fertigung hochwertige Bauteile eingesetzt. Trotzdem kann es zu Verschleiß-erscheinungen kommen, die von außen nicht sichtbar sind. Besonders Gummiteile, die u.a. Bestandteil der Motoraufhängung sind, unterliegen einem Alterungsprozess.

Wir empfehlen daher, die Zentrifuge im Rahmen einer Inspektion durch den Hersteller einmal jährlich im Betriebszustand und im Dreijahresrhythmus im zerlegten Zustand prüfen zu lassen. Gummiteile sollten nach drei Jahren ausgetauscht werden.

Diese Dienstleistung kann auch im Rahmen eines Wartungsvertrages vereinbart werden (siehe unten).

Informationen und Terminabsprachen:

in Deutschland:

- Nutzen Sie die Serviceanforderung online unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich]
- oder setzen Sie sich in Verbindung mit

  Sigma Laborzentrifugen GmbH
  An der Unteren Söse 50
  37520 Osterode (Deutschland)
  Tel. +49 (0) 55 22 / 50 07-84 25
  Fax +49 (0) 55 22 / 50 07-94 25
  E-mail: service@sigma-zentrifugen.de

außerhalb Deutschlands:

Setzen Sie sich mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung.
Die Adresse finden Sie unter
www.sigma-zentrifugen.de → [Kontakte] → [Auslandsvertretungen]

HINWEIS

- Bei Inanspruchnahme des Kundendienstes stets den Zentrifugentyp und die Fabriknummer angeben.
- Serviceanforderung direkt über das Internet nutzen (siehe oben).

Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen

Mit dem Wartungsvertrag bietet die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH eine Dienstleistung an, die über die Pflege und Wartung des Anwenders hinaus einen zuverlässigen Betrieb der Zentrifuge gewährleistet.

Eine vertragliche Wartung durch unserer Serviceteam beinhaltet die Inspektion der Sigma Laborzentrifugen gemäß folgender Spezifizierung:

- Prüfung gemäß BGV A3 (elektrische Anlagen und Betriebsmittel).
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im Betriebszustand, jährliche Prüfung.
- Prüfung anlehnend an die BGR 500, Kapitel 2.11 im zerlegten Zustand, 3-jährliche Prüfung.

HINWEIS

Die Forderung hinsichtlich der Prüfung im zerlegten Zustand ist erfüllt, wenn dabei die Zentrifuge soweit zerlegt wird, dass eine Prüfung derjenigen Teile, die die Arbeitssicherheit gewährleisten, möglich ist.

Diese Prüfungen beinhalten:

- Prüfung des allgemeinen Zustands
- Prüfung von mechanischen und elektrischen Funktionen
- Prüfung der elektronischen Steuerungen
- Prüfung der digitalen Signale (z.B. Drehzahlsignal)
- Prüfung des Kältesystems und der Offsetwerte
- Prüfung des Unwuchtsystems
- Prüfung des Zubehörs
- Durchführung eines Probelaufs
- Ausfertigung eines Serviceberichts

Die Terminverfolgung wird durch die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH organisiert.

Weitere Informationen zu diesem Thema erhalten Sie bei unserer Serviceleitung (Kontakt siehe oben).

Dieses Angebot gilt nur für Deutschland. Aus dem Ausland setzen Sie sich bitte mit unserer Vertretung Ihres Landes in Verbindung (siehe oben).

8.4 Rücksendung defekter Teile

Trotz aller Sorgfalt bei der Fertigung unserer Produkte ist es hin und wieder notwendig, das Gerät oder ein Zubehörteil an den Hersteller zurückzusenden.

Um eine Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör zügig und wirtschaftlich bearbeiten zu können, benötigen wir vollständige und umfassende Angaben zum Vorgang. Füllen Sie deshalb die nachfolgend aufgeführten Formulare komplett und sorgfältig aus und senden Sie sie zusammen mit dem Produkt zurück an:

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode (Deutschland)

1. **Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers (Dekontaminationserklärung)**
   Als zertifiziertes Unternehmen und aufgrund gesetzlicher Vorschriften zum Schutz unserer Mitarbeiter und der Umwelt sind wir verpflichtet, für alle Wareneingänge die Unbedenklichkeit zu dokumentieren. Zu diesem Zweck benötigen wir eine Dekontaminationserklärung.
   - Das Formular muss von autorisiertem Fachpersonal vollständig ausgefüllt und abgezeichnet werden.
   - Bringen Sie das Original gut sichtbar außen an der Verpackung an.

HINWEIS

Liegt der Rücksendung keine entsprechende Erklärung bei, führen wir eine kostenpflichtige Dekontamination zu Ihren Lasten durch!

2. **Formular zur Rücksendung defekter Teile**
   Auf diesem Formular werden die produktbezogenen Daten eingetragen. Sie erleichtern die Zuordnung und ermöglichen eine zügige Abwicklung der Rücksendung. Werden mehrere Teile in einem Paket zurückgeschickt, sollte zu jedem defekten Teil eine separate Fehlerbeschreibung beigefügt werden.
   - Eine ausführliche Fehlerbeschreibung ist notwendig, um die Reparatur zügig und wirtschaftlich durchzuführen.

HINWEIS

Erfolgt keine Beschreibung der Fehlfunktion auf dem Formular, ist eine Rückvergütung bzw. Gutschrift nicht möglich! In diesem Fall behalten wir uns vor, die Teile zu unserer Entlastung kostenpflichtig zurückzusenden.

- Vermerken Sie auf diesem Formular unbedingt in dem vorgegebenen Feld, wenn ein Kostenvoranschlag gewünscht wird. Kostenvoranschläge werden nur auf ausdrücklichen Wunsch und gegen Berechnung erstellt. Bei Auftragserteilung werden die Kosten verrechnet.

3. **Abholauftrag (nur innerhalb Deutschlands)**
   Auf Ihren Wunsch beauftragen wir eine Spedition mit der Abholung des Gerätes. In diesem Fall füllen Sie den Abholauftrag aus und senden das Formular per E-Mail oder Fax an uns zurück.

HINWEIS

Das Gerät muss transportsicher verpackt werden, am besten in der Originalverpackung.

Wird das Produkt in einer ungeeigneten Verpackung an uns gesendet, erfolgt die Neuverpackung für den Rücktransport zu Ihren Lasten.

Die Formulare stehen online als Formular-Download zur Verfügung unter www.sigma-zentrifugen.de → [Servicebereich].

9 Entsorgung

9.1 Entsorgung der Zentrifuge

- Sigma Zentrifugen sind gemäß Richtlinie 2002/96/EG mit nebenstehendem Symbol gekennzeichnet. Es bedeutet, dass das Gerät nicht mit dem Hausmüll entsorgt werden darf.
- Die Firma Sigma Laborzentrifugen GmbH nimmt diese Zentrifugen kostenfrei zurück.
- Der Anwender hat dafür zu sorgen, dass das Gerät dekontaminiert ist. Eine Dekontaminationserklärung muss ausgefüllt beigefügt werden (s. Kap. 8.4 - "**Rücksendung defekter Teile**").
- Weitere nationale Vorschriften sind zu beachten.

9.2 Entsorgung der Verpackung

- Die Verpackung kann für den Versand zur Entsorgung der Zentrifuge genutzt werden oder
- die Verpackung muss nach Werkstoffen getrennt entsorgt werden.
- Nationale Vorschriften sind zu beachten.

10 Technische Daten

Hersteller:	Sigma Laborzentrifugen GmbH An der Unteren Söse 50 37520 Osterode
Typ:	3-16L
Anschlussdaten Elektr. Anschluss Schutzklasse: IP-Code:	 siehe Typenschild I 20
Anschlussleistung (kVA): Leistungsaufnahme (kW): Max. Stromaufnahme (A): Eingangssicherung (A):	0,82 0,5 3,2 (bei 220-240 V / 50-60 Hz) 4,0 (bei 220-240 V / 50-60 Hz) thermische Sicherungen
Leistungsdaten Max. Drehzahl (min^{-1}): Max. Kapazität (ml): Max. Schwerefeld (x g): Max. kin. Energie (Nm):	 15 300 1 000 21 475 9 530
Sonstige Einstellparameter Zeitbereich: Speicherplätze:	 10 sec – 99 h 59 min, Kurzlauf, Dauerlauf 50
Physikalische Daten Höhe (mm): Höhe mit offenem Deckel (mm): Breite (mm): Tiefe (mm): Gewicht (kg):	 355 770 460 600 48
Funkentstört gem. EN 61326: Geräuschpegel (dBA):	Klasse B 57 (bei max. Drehzahl)

10.1 Umgebungsbedingungen

- Die Daten gelten für eine Umgebungstemperatur von +23°C ± 2°C und Nennspannung ± 10%.

HINWEIS

Bei einer Nennspannung von 100V oder 200V gelten Toleranzen von +10% / -5%.

- Verwendung nur in Innenräumen.
- Zulässige Umgebungstemperatur +5°C bis +40°C.
- Max. relative Luftfeuchte 80% bis 31°C, linear abnehmend auf 50% relativer Luftfeuchte bei 40°C.
- Maximale Höhe 2.000 m über NN.

10.2 Technische Dokumentation

Aus Umweltschutzgründen sind die technische Dokumentation dieser Zentrifuge (z.B. Schaltbilder) sowie die Sicherheitsdatenblätter der Hersteller für z.B. Schmierstoffe oder Kältemittel dieser Betriebsanleitung nicht beigefügt.

Sie können diese Unterlagen im Internet unter www.sigma-zentrifugen.de mit dem Formular "Serviceanforderung" anfordern.

11 Anhang

11.1 Zubehörprogramm

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
11132	Ausschwingender Rotor 28 x 15 ml komplett, Nr. 11133, einschl. 2 Sets Rundbecher Nr. 13104, 2 Sets Gestelle Nr. 17015 und 28 PP-Röhrchen 15 ml Nr. 15023, max. Radius 15,5 cm, min. Radius 4,5 cm	5 000	4 332
11133	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher Nr. 13104, 13130	5 000	
11135	Ausschwingender Rotor 24 x 1,5/2,0 ml, einschl. 3 Sets Tragbecher Nr. 13124, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr.17879, max. Radius 7,4 cm, min. Radius 3,5 cm	12 500	12 927
11136	Trommelrotor für 6 Einsätze Nr. 14000, 14002, 14020, 14021, für Reaktionsgefäße (max. 60/192 Stück), einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17826, max. Radius 7 cm, min. Radius 3 cm **Achtung!** Bei Drehzahlen über 13 000 min^{-1} kann es zu Beschädigungen der Gefäße kommen!	13 000	13 226
11180	Ausschwingender Rotor, 4 plätzig, für Becher Nr. 13180, 13190, 13194	4 200	
11181	Ausschwingender Rotor 48 x 15 ml komplett, Nr. 11180, einschl. 2 Sets Rechteckbecher Nr. 13180, 2 Sets Rechteckgestelle Nr. 18015 und 48 PPCO-Röhrchen 15 ml Nr. 15023, max. Radius 17,1 cm, min. Radius 7,6 cm	4 200	3 372
11182	Ausschwingender Rotor 12 x 50 ml Kulturröhrchen komplett, Nr. 11180, einschl. 2 Sets Becher Nr. 13190, 2 Sets Rundgestelle Nr. 17346 und 12 Gefäße Nr. 15151, max. Radius 17,2 cm, min. Radius 7,5 cm	4 200	3 392
11222	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13222, Radius max. 12,1 cm, Radius min. 4,8 cm max. Plattenhöhe 56 mm, max. Beladung je Träger 335 Gramm	3 000	1 218
11224	Ausschwingender Rotor für die Zytologie komplett, einschl. 2 Sets Becher 13224 und 4 Einsätze 15223. Die Becher mit den Objektträgern können im Stillstand in 90° Position verriegelt werden, max. Radius 11,3 cm, min. Radius 6,9 cm	3 000	1 137
11241	Ausschwingender Rotor für Mikrotiterplatten, einschl. 1 Set Träger Nr. 13241, 1 Set Kappen 17108 und Entnahmehilfe Nr. 17982 max. Plattenhöhe 55 mm, ohne Kappe 17108 max. 66 mm, max. Beladung je Träger ca. 290 Gramm max. Radius 12,7 cm, min. Radius 4,4 cm	4 200	2 505
12111	Winkelrotor 10 x 10 ml, für Kunststoffgefäße 15000, 15010, 15039, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17835, max. Radius 7,6 cm, min. Radius 2,8 cm, Winkel 35°12115	15 300	19 890
12115	Winkelrotor 12 PCR-Streifen mit je 8 Gefäßen 0,2 ml z.B. Nr. 15042, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17875, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 7,2 cm, Winkel 45°	14 000	21 475

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdreh-zahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
12131	Winkelrotor 30 x 1,5/2,0 ml, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17848, max. Radius 10 cm, min. Radius 6,7 cm, Winkel 45°	13 200	19 480
12150	Winkelrotor 6 x 50 ml, für Edelstahlgefäß Nr. 13055 und Kunststoffgefäße Nr. 15051, 15052, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17837, max. Radius 8,4 cm, min. Radius 2,1 cm, Winkel 25°	10 000	9 391
12154	Winkelrotor 24 x 1,5/2,0 ml, für z.B. Reaktionsgefäße Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17829, max. Radius 8,2 cm, min. Radius 5 cm, Winkel 45°	15 300	21 460
12155	Winkelrotor 4 x 80/85 ml, für Edelstahlgefäß Nr. 13085 und Kunststoffgefäße Nr. 15076, 15080, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17839, max. Radius 9,1 cm, min. Radius 1,4 cm, Winkel 26°	10 000	10 174
12156	Winkelrotor 8 x 50 ml, für Edelstahlgefäß Nr. 13055 und Kunststoffgefäße Nr. 15051, 15052, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17840, max. Radius 9,6 cm, min. Radius 3,3 cm, Winkel 25°	9 000	8 694
12157	Winkelrotor 20 x 10 ml, für Kunststoffgefäße Nr. 15000, 15010, 15039, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17841, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 5,8 cm, Winkel 25°	9 000	8 875
12158	Winkelrotor 6 x 30 ml, für Kunststoffgefäße Nr. 15029, 15030, 15032, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17842, max. Radius 7,9 cm, min. Radius 2,1 cm, Winkel 29°	15 300	20 675
12159	Winkelrotor 6 x 85 ml, für Edelstahlgefäß Nr. 13085 und Kunststoffgefäße Nr. 15076, 15080, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17843, max. Radius 9,8 cm, min. Radius 2,8 cm, Winkel 25°	8 000	7 012
12171	Winkelrotor für 12 x15 ml Kulturröhrchen z.B. Nr. 15115, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17872, max. Radius 9,9 cm, min. Radius 4,3 cm, Winkel 25°	9 000	8 965
12349	Winkelrotor 48 x 1,5/2,0 ml, für Reaktionsgefäße, z.B. Nr. 15008, 15040, einschl. Hermetikdeckel aus Aluminium Nr. 17349, max. Radius 10,0 cm, min. Radius 6,5 cm	13 000	18 894
13104	Rundbecher verschließbar mit Kappen Nr. 17109 oder 17111, für Rundgestelle Ø 56,5 (Nr. 17006 - 17101) und Flaschen 200 ml Nr. 15202, max. Gefäßlänge ca. 110 mm, 1 Set = 2 Stück, passend in 11133, max. Radius 15,5 cm, min. Radius 4,5 cm	5 000	4 332
13130	Vielfachträger für 3 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, verschließbar mit Kappe Nr. 17109, 17111, 1 Set = 2 Stück max. Radius 16,0 cm, min. Radius 4,0 cm	5 000	4 472
13180	Rechteckbecher, verschließbar mit Kappe 17112, für Rechteckgestelle (Nr. 18002 - 18200), max. Gefäßlänge 115 mm, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 17,1 cm, min. Radius 7,6 cm	4 200	3 372
13190	Rundbecher verschließbar mit Kappe Nr. 17190, für Rundgestelle Ø 85 mm, (Nr. 17344 – 17400, 17402), und 400 ml Flasche Nr. 15401, max. Gefäßlänge ca. 110 mm, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 17,2 cm, min. Radius 7,5 cm	4 200	3 392
13194	Tragbecher für Hexagongestelle Nr. 18309 - 18312, für Kulturröhrchen 15 und 50 ml, 1 Set = 2 Stück, max. Radius 16,8 cm, min Radius 6,6 cm	4 200	3 313

Best.-Nr.	Beschreibung	Höchstdrehzahl (min^{-1})	Max. Schwerefeld (x g)
13241	Träger für Mikrotiterplatten, verschließbar mit Kappe Nr. 17108, max. Plattenhöhe 55 mm mit Kappe 17108, 66 mm ohne Kappe 17108, einschl. Entnahmehilfe Nr. 17982, 1 Set = 2 Stück max. Radius 12,7 cm, min. Radius 4,4 cm	4 200	2 505

Adapter und Stahlgefäße

Best.-Nr.	Beschreibung
13000	Adapter für Reaktionsgefäße 0,25/0,4 ml Nr. 15014, 1 Set = 2 Stück, passend in 12110, 12131, 12154
13002	Adapter für Reaktionsgefäße 0,5/0,75 ml, Ø 7,9/10 x 28/31 mm, z.B. Nr. 15005, 1 Set = 2 Stück, passend in 12110, 12131, 12154, 12348, 18002
13021	Adapter für PCR-Gefäß 0,2 ml, z.B. Nr. 15042, 1 Set = 2 Stück, passend in 12110, 12131, 12154
13055	Edelstahlgefäß 50 ml, Ø 28,5 x 101,5 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17054, passend in 12150, 12156, 13082
13059	Reduziereinsatz für 1 Rundbodengefäß ca. 10 ml, max. Ø 16,2/19 x 75 - 85 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15039, 1 Set = 2 Stück
13060	Reduziereinsatz für 1 Kulturröhrchen 15 ml Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück
13062	Reduziereinsatz für 1 Greinerröhrchen 15 ml, Ø 17/22 x 95 - 100 mm, 1 Set = 2 Stück, passend in 12150
13079	Bodenadapter, für 1 Gefäß 50 ml, z.B. Nr. 15051, 15052, 1 Set = 2 Stück
13080	Reduziereinsatz, für 1 Kulturröhrchen 50 ml z.B. Nr. 15151, 1 Set = 2 Stück, passend in 12155 ohne Deckel, 12159
13081	Reduziereinsatz, für 1 Kulturröhrchen 15 ml z.B. Nr. 15115, 1 Set = 2 Stück, passend in 12155 ohne Deckel, 12159
13082	Reduziereinsatz, für 1 Gefäß 50 ml, max. Ø 28,8 x 105 - 115 mm, z.B. Nr. 13055, 15051, 15052, 1 Set = 2 Stück, passend in 12155, 12159
13083	Reduziereinsatz, für 1 Gefäß 30 ml, max. Ø 25,5 x 90 - 100 mm, z.B. Nr. 15029, 15030, 15032, 1 Set = 2 Stück, passend in 12155, 12159
13084	Reduziereinsatz, für 2 Gefäße 10 ml , Ø 16/17,5 x 75 - 90 mm, z.B. Nr. 15000, 15010, 15039, 1 Set = 2 Stück, passend in 12155, 12159
13085	Edelstahlgefäß 85 ml, Ø 38 x 103 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17185, passend in 12155, 12159
13255	Edelstahlflasche 250 ml, Ø 61,4 x 125 mm, verschließbar mit Kappe Nr. 17256

Das komplette Zubehörprogramm steht online als Download unter www.sigma-zentrifugen.de zur Verfügung.

11.1.1 Höchstdrehzahlen von Gefäßen

Einige Gefäße wie z.B. Zentrifugengläser, Mikrogefäße, Kulturröhrchen, Polyfluorröhrchen und insbesondere Gefäße mit großem Fassungsvermögen können in unseren Rotoren, Bechern und Gummieinsätzen mit höheren Drehzahlen als deren Bruchgrenze gefahren werden.

- Gefäße grundsätzlich mit dem Nutzvolumen (= für das Gefäß angegebenes Volumen) füllen.
- Beim Einsatz von Glasgefäßen darf der Wert von max. 4.000 x g nicht überschritten werden (Ausnahmen sind hochfeste Zentrifugengläser; entsprechende Herstellerangaben beachten).

11.1.2 Radien der Rotoren

Die Angaben zum Radius in der Zubehörtabelle beziehen sich auf die dargestellten Werte des jeweiligen Rotors. Die Berechnung des Radius ist in Kapitel 2.2.2.1 - "**Drehzahl, Radius, Relative Zentrifugalbeschleunigung**" beschrieben.

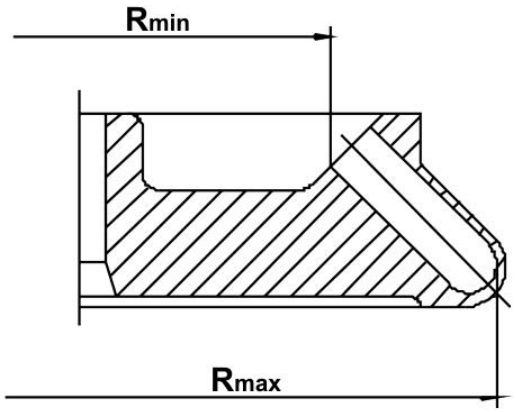


Abb. 27: Minimal- und Maximalradius eines Winkelrotors

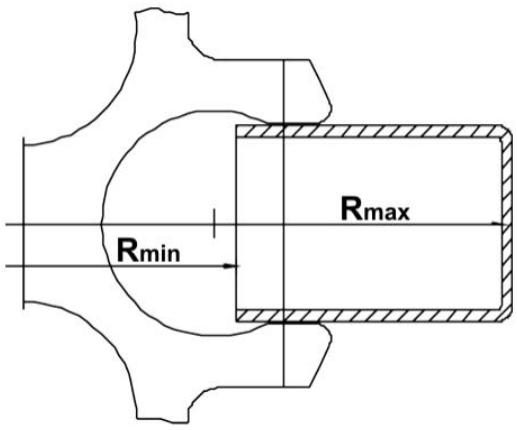


Abb. 28: Minimal- und Maximalradius eines Ausschwingrotors

11.2 Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

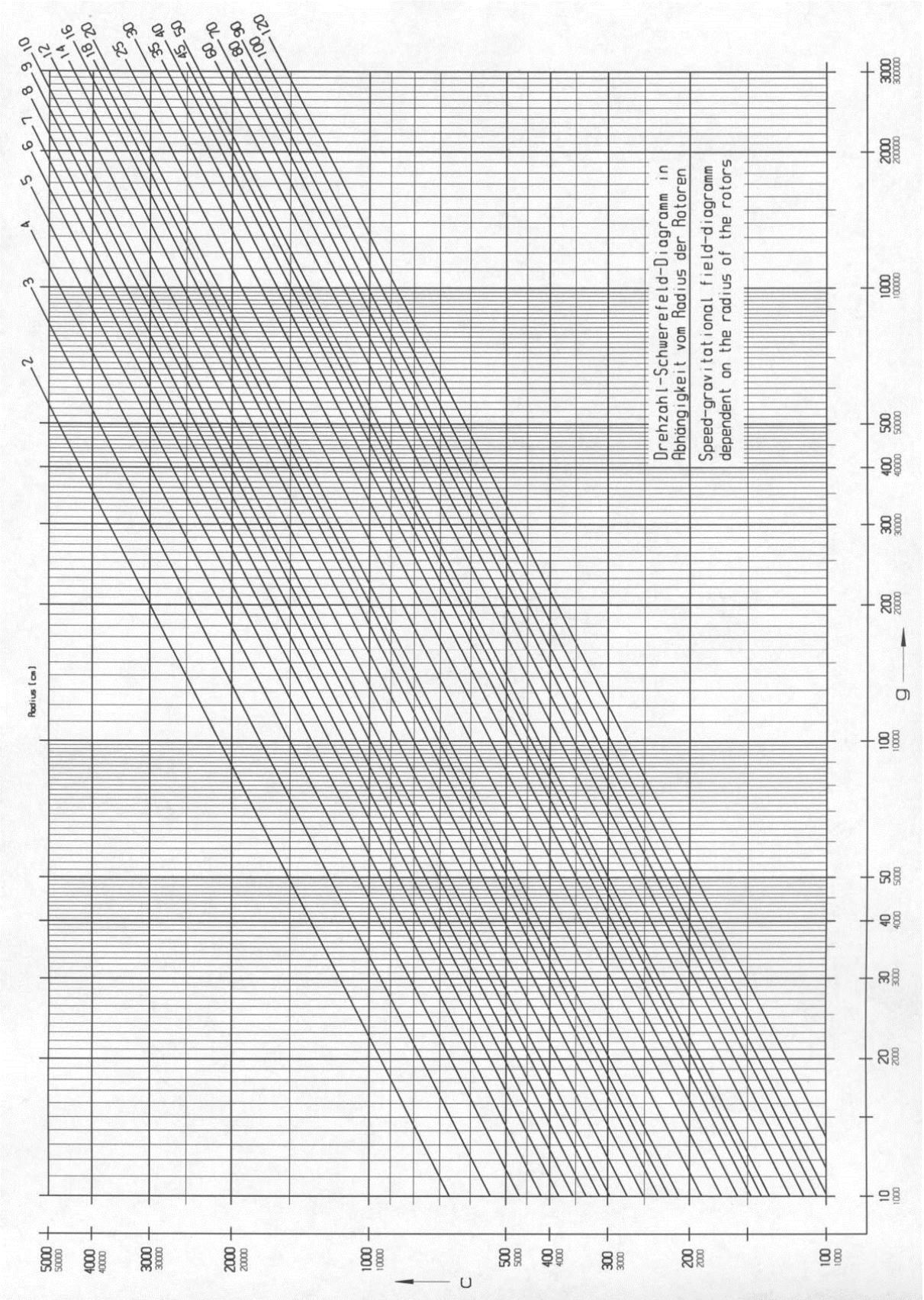

Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm in Abhängigkeit vom Radius der Rotoren
Speed-gravitational field-diagramm dependent on the radius of the rotors
Radius [cm]
g
C

Abb. 29: Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm

11.3 Beschleunigungs- und Bremskurven

Die Kurvennummerierung erfolgt sowohl beim linearen als auch beim quadratischen Anstieg in Richtung steigender Beschleunigung (von rechts nach links).

Die Bremskurven verhalten sich spiegelbildlich zu den Beschleunigungskurven und werden mit denselben Nummern beziffert. Eine Ausnahme bildet die Kurve 0: sie gewährleistet einen freien Auslauf.

Grundsätzlich ist die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl vom Trägheitsmoment des jeweiligen Rotors abhängig.

Lineare Kurven

Die Steigung der fixen Beschleunigungskurven definiert die Zeit, die benötigt wird, um den Rotor um 1000 min^{-1} zu beschleunigen.

Die Kurve 9 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Laufzeit bis zum Erreichen der Solldrehzahl ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Lineare Kurve Nr.	Steigung
0	4 [U/min / sec]
1	6 [U/min / sec]
2	8 [U/min / sec]
3	17 [U/min / sec]
4	25 [U/min / sec]
5	33 [U/min / sec]
6	50 [U/min / sec]
7	100 [U/min / sec]
8	200 [U/min / sec]
9	1.000 [U/min / sec]

Abb. 30: Tabelle der Steigung der linearen Kurven

Quadratische Kurven

Die Kurve 19 stellt gegenüber den übrigen Kurven einen Sonderfall dar. Die Zentrifuge beschleunigt mit maximaler Leistung. Die Hochlaufzeit ist nur vom Trägheitsmoment des Rotors abhängig.

Quadratische Kurve Nr.	Zeit bis 1.000 min^{-1}	Steigung ab 1.000 min^{-1}
10	500 sec	4 [U/min / sec]
11	333 sec	6 [U/min / sec]
12	250 sec	8 [U/min / sec]
13	118 sec	17 [U/min / sec]
14	80 sec	25 [U/min / sec]
15	60 sec	33 [U/min / sec]
16	40 sec	50 [U/min / sec]
17	20 sec	100 [U/min / sec]
18	10 sec	200 [U/min / sec]
19	2 sec	1.000 [U/min / sec]

Abb. 31: Tabelle der Steigung der quadratischen Kurven

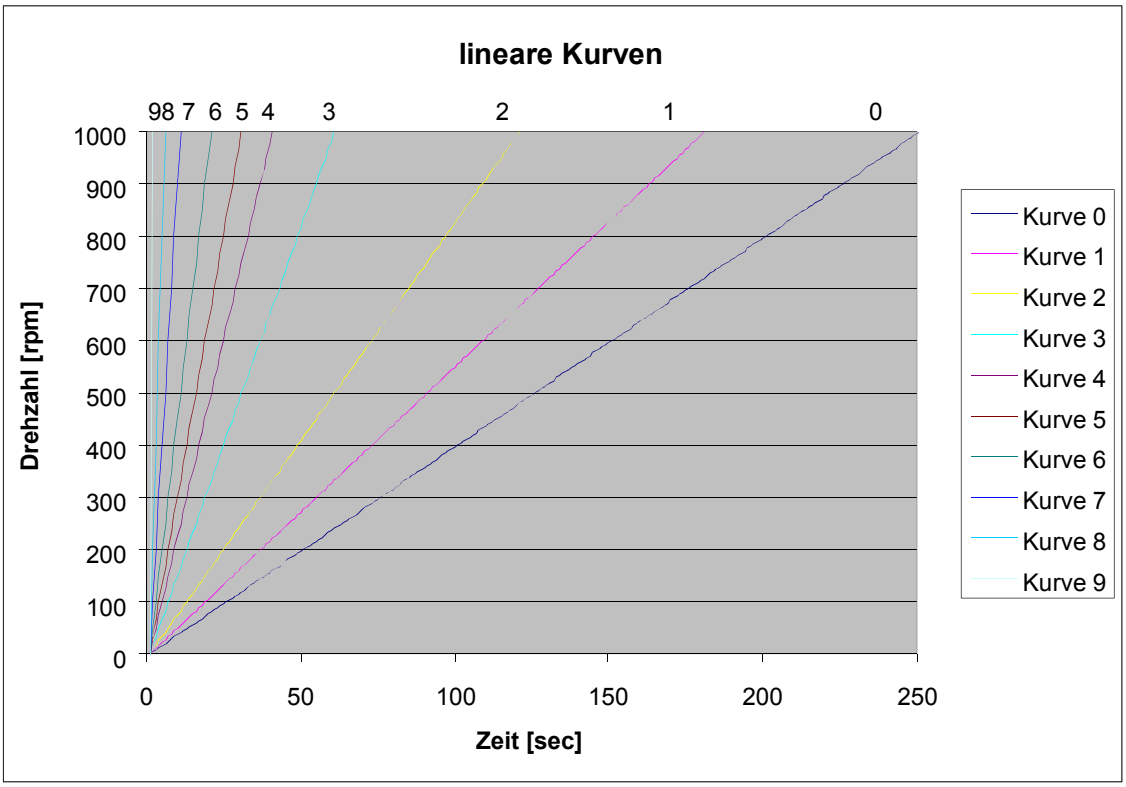


Abb. 32: Diagramm der linearen Kurven

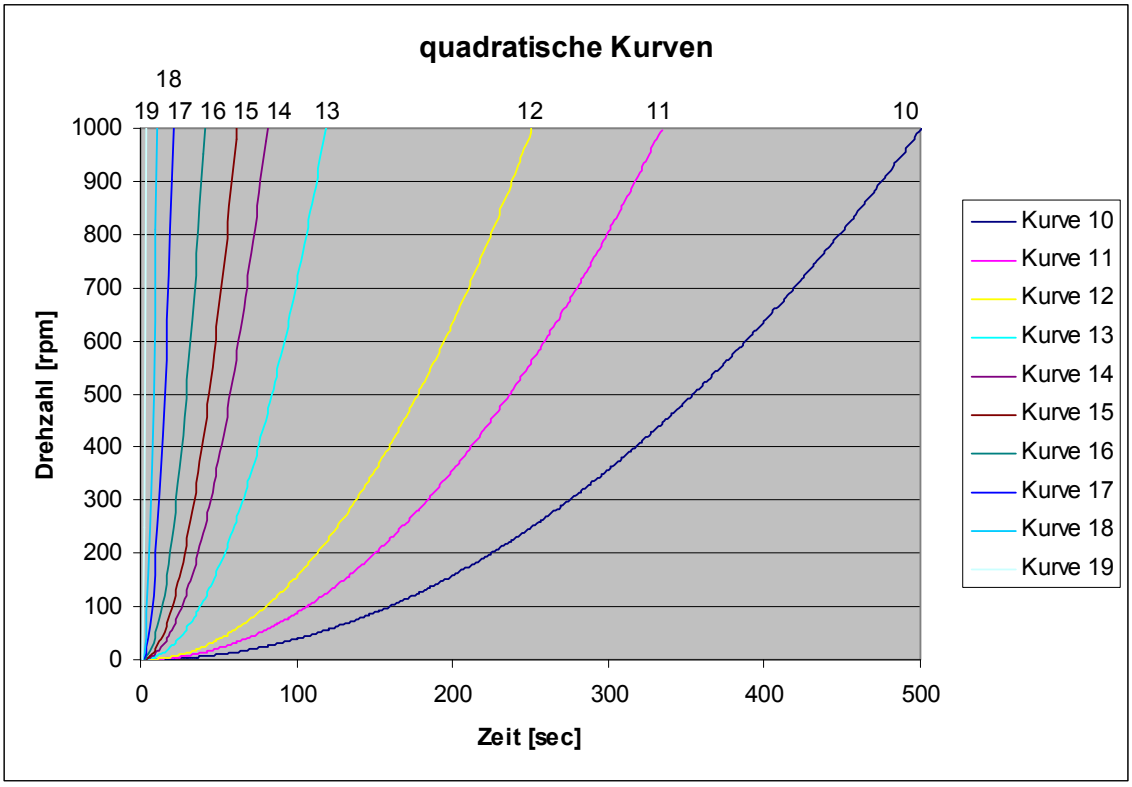


Abb. 33: Diagramm der quadratischen Kurven

11.4 Tabelle: Lebensdauer von Rotoren und Zubehör

Sind keine abweichenden Angaben vorhanden, müssen Rotor und Becher nach 10 Jahren durch den Hersteller überprüft werden.
Nach 50.000 Zyklen ist der Rotor aus Sicherheitsgründen zu verschrotten.

Rotor / Becher	Zyklen	Lebensdauer ("Exp.Date")	Autoklavieren	passend in Zentrifuge	Bemerkungen
11026		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12082		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12083		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12084		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12085		7 Jahre		1-14, 1-14K	
12092		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12093		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12094		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12096		5 Jahre	20x	1-14, 1-14K	
12101		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12124		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12126		5 Jahre	20x	1-15, 1-15K, 1-15P, 1-15PK	
12134		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12135		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
12137		5 Jahre	20x	1-16, 1-16K	
9100	15.000			4-15C, 4K15C, 4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	ohne Gravur, nur "Spincontrol professional" und "Spincontrol S"
12500		7 Jahre		6-15, 6K15, 6-16, 6-16K	
12600		7 Jahre		6-16S, 6-16KS	
13218	20.000			4-16, 4-16S, 4-16K, 4-16KS, 6-16, 6-16S, 6-16K, 6-16KS	
13635	25.000			6-16, 6-16K, 6-16S, 6-16KS	
13845	20.000			8K, 8KS	
13850	10.000			8K, 8KS, 8KBS	
13860	35.000			8K, 8KS, 8KBS	
13864	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13865	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur
13866	1.000			8K, 8KS	ohne Gravur

11.5 Beständigkeitstabelle

HINWEIS

Die Angaben beziehen sich auf Beständigkeiten bei 20°C.

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**HDPE** High-density Polyethylen	**PA** Polyamid	**PC** Polycarbonat	**POM** Polyoximethylen	**PP** Polypropylen	**PSU** Polysulfon	**PVC** Polyvinylchlorid, hart	**PVC** Polyvinylchlorid, weich	**PTFE** Polytetraflourethylen	**NBR** Acrylnitril-Butadien-Kautschuk	**AL** Aluminium
Acetaldehyd	C_2H_4O	40	3	2	4	2	3	4	4	-	1	4	1
Acetamid	C_2H_5NO	gesättigt	1	1	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Aceton	C_3H_6O	100	1	1	4	1	1	4	4	-	1	4	1
Acrylnitril	C_3H_3N	100	1	1	4	3	3	4	4	4	1	4	1
Allylalkohol	C_3H_6O	96	1	3	3	2	2	2	2	4	1	1	1
Aluminiumchlorid	$AlCl_3$	gesättigt	1	3	2	4	1	-	1	-	1	1	4
Aluminiumsulfat	$Al_2(SO_4)_3$	10	1	1	1	3	1	1	1	1	1	1	1
Ameisensäure	CH_2O_2	100	1	4	3	4	1	3	3	1	1	2	1
Ammoniumchlorid	$(NH_4)Cl$	wässrig	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	3
Ammoniumhydroxid	$NH_3 + H_2O$	30	1	3	4	1	1	2	1	-	1	-	1
Anilin	C_6H_7N	100	1	3	4	1	2	4	4	4	1	4	1
Antimontrichlorid	$SbCl_3$	90	1	4	1	4	1	-	1	-	1	-	4
Benzaldehyd	C_7H_6O	100	1	3	4	1	1	3	4	4	1	4	1
Benzin	C_5H_{12} - $C_{12}H_{26}$	100	2	1	3	1	3	3	2	-	1	1	1
Benzol	C_6H_6	100	3	2	4	1	3	4	4	-	1	4	1
Benzylalkohol	C_7H_8O	100	3	4	4	1	4	4	2	-	1	4	1
Borsäure	H_3BO_3	wässrig	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1
Butanol	$C_4H_{10}O$	100	1	1	2	1	1	2	2	4	1	1	1
Butylacrylat	$C_7H_{12}O_2$	100	1	2	4	2	3	4	4	4	1	-	1
Calciumchlorid	$CaCl_2$	alkoholisch	1	4	2	3	1	-	-	4	1	1	3
Chlor	Cl_2	100	4	4	4	4	4	4	4	4	1	-	3
Chlorbenzol	C_6H_5Cl	100	3	4	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Chloroform	$CHCl_3$	100	3	3	4	4	3	4	4	4	1	4	3
Chlorwasser	Cl_2 x H_2O		3	4	4	4	3	-	3	3	1	-	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Chromalaun	$KCr(SO_4)_2$ x $12H_2O$	gesättigt	1	2	1	3	1	-	1	-	1	-	3
Chromsäure	CrO_3	10	1	4	2	4	1	4	1	-	1	4	1
Cyclohexanol	$C_6H_{12}O$	100	1	1	3	1	1	1	1	4	1	2	1
Decan	$C_{10}H_{22}$	100	-	1	2	1	3	-	-	-	1	2	1
Dichlormethan	CH_2Cl_2	100	4	3	4	3	3	4	4	4	1	-	1
Dieselöl	–	100	1	1	3	1	1	-	1	3	1	1	1
Dimethylanilin	$C_8H_{11}N$	100	-	3	4	2	4	-	-	-	1	-	1
Dimethylformamid (DMF)	C_3D_7NO	100	1	1	4	1	1	4	3	-	1	3	1
Dimethylsulfoxid (DMSO)	C_2H_6SO	100	1	2	4	1	1	4	4	-	1	-	1
Dioxan	$C_4H_8O_2$	100	2	1	4	1	3	2	3	4	1	3	1
Eisen-(II)-chlorid	$FeCl_2$	gesättigt	1	3	1	3	1	1	1	1	1	-	4
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	10	1	4	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Essigsäure	$C_2H_4O_2$	90	1	4	4	4	1	3	1	4	1	-	1
Essigsäuremethylester	$C_3H_6O_2$	100	1	1	4	2	1	-	4	4	1	-	1
Ethanol	C_2H_6O	96	1	1	1	1	1	1	1	3	1	-	1
Ethylacetat	$C_4H_8O_2$	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Ethylenchlorid	$C_2H_4Cl_2$	100	3	3	4	1	3	4	4	4	1	-	1
Ethylendiamin	$C_2H_8N_2$	100	1	1	3	1	1	-	3	4	1	1	1
Ethylether	$C_4H_{10}O$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Formaldehydlösung	CH_2O	30	1	3	1	1	1	-	-	-	1	2	1
Furfurol	$C_5H_4O_2$	100	1	3	3	2	4	-	-	-	1	4	1
Glycerin	$C_3H_8O_3$	100	1	1	3	1	1	1	1	2	1	1	1
Harnstoff	CH_4N_2O	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1
Heptan, n-	C_7H_{16}	100	2	1	1	1	2	1	2	4	1	1	1
Hexan, n-	C_6H_{14}	100	2	1	2	1	2	1	2	4	1	1	1
Isopropanol	C_3H_8O	100	1	1	1	1	1	1	1	4	1	-	2
Jodtinktur	I_2		1	4	3	1	1	-	4	4	1	1	1
Kaliumhydrogencarbonat	$CHKO_3$	gesättigt	1	1	2	1	1	-	-	-	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	30	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4
Kaliumhydroxid	KOH	50	1	1	4	3	1	1	1	1	1	-	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Kaliumnitrat	KNO_3	10	1	1	1	1	1		-	-	1	1	1
Kaliumpermanganat	$KMnO_4$	100	1	4	1	1	1	-	1	-	1	3	1
Kupfersulfat	$CuSO_4 \times 5H_2O$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4
Magnesiumchlorid	$MgCl_2$	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Methanol	CH_4O	100	1	2	4	1	1	3	1	3	1	2	1
Methylethylketon (MEK)	C_4H_8O	100	1	1	4	1	1	4	4	4	1	4	1
Milchsäure	$C_3H_6O_3$	3	1	3	1	2	1	1	2	-	1	1	1
Mineralöl	–	100	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1
Natriumbisulfit	$NaHSO_3$	10	1	1	2	4	1	-	-	-	1	1	1
Natriumcarbonat	Na_2CO_3	10	1	1	1	1	1	-	-	-	1	-	3
Natriumchlorid	NaCl	30	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	3
Natriumhydroxid	NaOH	30	1	1	4	1	1	1	1	1	1	2	4
Natriumhydroxid	NaOH	50	1	1	4	1	1	1	1	-	1	2	4
Natriumsulfat	Na_2SO_4	10	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Nitrobenzol	$C_6H_5NO_2$	100	3	4	4	3	2	4	4	4	1	4	1
Ölsäure	$C_{18}H_{34}O_2$	100	1	1	1	2	1	-	1	-	1	3	1
Oxalsäure	$C_2H_2O_4 \times 2H_2O$	100	1	3	1	4	1	1	1	1	1	2	1
Ozon	O_3	100	3	4	1	4	3	1	1	-	1	4	2
Petroleum	–	100	1	1	3	1	1	1	1	3	1	1	1
Phenol	C_6H_6O	10	1	4	4	4	1	4	1	3	1	3	1
Phenol	C_6H_6O	100	2	4	4	4	1	3	4	3	1	3	1
Phosphorpentachlorid	PCl_5	100	-	4	4	4	1	-	4	4	1	-	1
Phosphorsäure	H_3PO_4	20	1	4	2	4	1	-	-	-	1	2	4
Pyridin	C_5H_5N	100	1	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Quecksilber	Hg	100	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	3
Quecksilber-(II)-chlorid	$HgCl_2$	10	1	4	1	3	1	1	1	1	1	1	4
Resorcin	$C_6H_6O_2$	5	1	4	2	3	1	4	2	-	1	-	2
Salpetersäure	HNO_3	10	1	4	1	4	1	1	1	-	1	4	3
Salpetersäure	HNO_3	100	4	4	4	4	4	-	4	-	1	4	1
Salzsäure	HCl	5	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	4
Salzsäure	HCl	konzentriert	1	4	4	4	1	1	2	3	1	4	4

– keine Angabe 1 sehr gut beständig 2 gut beständig 3 bedingt beständig 4 unbeständig **Medium**	**Formel**	**Konzentration [%]**	**High-density Polyethylen HDPE**	**Polyamid PA**	**Polycarbonat PC**	**Polyoximethylen POM**	**Polypropylen PP**	**Polysulfon PSU**	**Polyvinylchlorid, hart PVC**	**Polyvinylchlorid, weich PVC**	**Polytetraflourethylen PTFE**	**Acrylnitril-Butadien-Kautschuk NBR**	**Aluminium AL**
Schwefelkohlenstoff	CS_2	100	4	3	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Schwefelsäure	H_2SO_4	6	1	4	1	4	1	1	1	-	1	2	3
Schwefelsäure	H_2SO_4	rauchend	4	4	4	4	4	4	4	4	1	4	3
Schwefelwasserstoff	H_2S	10	1	1	1	1	1	1	1	3	1	3	1
Silbernitrat	$AgNO_3$	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	4
Styrol	C_8H_8	100	4	1	4	1	3	-	4	4	1	4	1
Talg	–	100	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Tetrachlorkohlenstoff (TETRA)	CCl_4	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	3	1
Tetrahydrofuran (THF)	C_4H_8O	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	3	1
Tetrahydronaphtalin	$C_{10}H_{12}$	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	-	1
Thionylchlorid	Cl_2SO	100	4	4	4	2	4	4	4	4	1	-	3
Toluol	C_7H_8	100	3	1	4	1	3	4	4	4	1	4	1
Transformatorenöl	–	100	1	1	3	3	1	1	1	-	1	1	1
Trichlorethan	$C_2H_3Cl_3$	100	3	3	4	2	4	4	4	4	1	4	4
Urin	–	100	1	1	1	1	1	-	1	1	1	-	2
Wachse	–	100	-	1	1	-	1	-	-	-	1	-	1
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	3	1	3	1	1	1	1	1	-	1	3	3
Wasserstoffperoxid	H_2O_2	30	1	4	1	4	1	1	1	-	1	3	3
Weine	–	100	1	1	1	2	1	1	1	1	1	-	4
Xylol	C_8H_{10}	100	3	1	4	1	4	4	4	4	1	4	1
Zinn-(II)-chlorid	$SnCl_2$	10	1	4	2	2	1	-	-	-	1	1	4
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	10	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1
Zitronensäure	$C_6H_8O_7$	50	1	3	1	2	1	-	-	-	1	1	1

11.6 EG-Konformitätserklärung

EG – KONFORMITÄTSERKLÄRUNG

Das nachfolgend bezeichnete Produkt wurde entwickelt, konstruiert und gefertigt in Übereinstimmung mit den einschlägigen grundlegenden Sicherheits- und Gesundheitsanforderungen der aufgeführten EG-Richtlinien und Normen.
Bei einer nicht mit uns abgestimmten Änderung oder einer nicht bestimmungsgemäßen Anwendung verliert diese Erklärung ihre Gültigkeit.

Produktbezeichnung:	Laborzentrifuge
Produkttyp:	Sigma 3-16L
Bestellnummer:	10355, 10356, 10357
Richtlinien	2006/42/EG Maschinenrichtlinie 2006/95/EG Niederspannungsrichtlinie 2004/108/EG EMV-Richtlinie
Normen:	EN 61010-2-020:2007 EN 61000-3-2:2006, A1:2008, A2 :2009 EN 61000-3-3:2008 EN 61326-1:2006

Sigma Laborzentrifugen GmbH
An der Unteren Söse 50
37520 Osterode

Dokumentationsbevollmächtigter:
Eckhard Tödteberg

Osterode, 04.06.2012

Michael Sander
Geschäftsführer

3-16L_2012-06-04_de.doc

12 Index

A

Abholauftrag 54
Abmessungen 24
Abweichende Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21
Acceleration
  Beschleunigung 36
Adapter 29, 47
Akustisches Signal 22, 37
Allgemeine Geschäftsbedingungen 9
Änderungsmodus ist aktiviert 32
Änderungsmodus verlassen 32
Anschlussart 26
Anschlussleistung 56
Anwendungsbeispiele 13
Arbeiten an der elektrischen Versorgung ... 18
Aufbau der Zentrifuge 11
Aufstellort 26
Aufstellung und Anschluss 26
Ausschalten 41
Auswahl, Anzeige und Änderung von Daten 32
Autoklavieren 49
Automatische Deckelöffnung 37
AutoOpen
  automatische Deckelöffnung 37

B

Baujahr 12
Becher 29, 30, 61
Becher, Reinigung und Pflege 47
Bedienoberfläche 31
Bedienpersonal 17
Beschilderung des Geräts 15
Beschleunigung (Acceleration) 36
Beschleunigungs- und Bremskurven 63
Beschleunigungskurve 63
Beschleunigungskurven 36
Beständigkeit von Kunststoffen 20
Beständigkeitstabelle 66
Bestimmungsgemäße Verwendung 9
Betriebssicherheit 47
Betriebsspannung 26
BGV A3 52
Brake 36
  Bremsung 36
Brandschutz 19
Bremskurven 36
Bremsung (Brake) 36
Brennbare Substanzen 19
Buzzer
  akustisches Signal 37

C

CE-Zeichen gemäß Richtlinie 2006/42/EG. 15
Chemikalienbeständigkeit von Kunststoffen 47
Chemische und biologische Sicherheit 19
Cycles
  Zyklenanzeige 38

D

Dauerbetrieb 34
Dauertemperaturbeständigkeit 49
Deckel lässt sich nicht öffnen 42
Deckelfehler 44
Deckelschloss ist nicht korrekt geschlossen 42
Deckelschlösser haben nicht richtig entriegelt 42
Deckelverriegelung 22
Dekontaminationserklärung 53, 55
Dekontaminationsmittel 46, 47
Desinfektion von Rotorkammer und Zubehör 49
Desinfektionsmittel 49
Dichte 14
Dichtung klebt 42
Display 31
Dokumentation 10
Drehzahl 33
Drehzahl 14
Drehzahl 56
Drehzahl-Schwerefeld-Diagramm 62
Druckkorrosion
  siehe auch Korrosion 47

Druckstellen 48

E

EG-Konformitätserklärung 71
Eingabesperre 39
Einlagerung 24
Einsatz von Glasgefäßen 30
Einsatzort 9
Einschalten 27
Einsetzen des Rotors 27
Einsetzen von Rotoren und Zubehör 27
Einsetzen von Winkelrotoren mit hermetisch verschließbarem Deckel 28
Einsetzen von Zubehör 29
Elektr. Anschluss 56
Elektrische Sicherheit 18
Eloxalschicht 47
Energieversorgung 26
Entfernen der feinen Glassplitter und des Metallstaubs aus der Rotorkammer: 49
Entfernen der Transportsicherung 25
Entsorgung der Verpackung 55
Entsorgung der Zentrifuge 55
Erreichen der maximalen Zyklenzahl 38
Ersatzteilanfragen 45
Erste Inbetriebnahme 27
Explosive Substanzen 19

F

Fabriknummer 12, 45, 51
Farbliche Veränderungen 49
Fehler im EEPROM 44
Fehlermeldung 42
Fehlersuche 42
Formular zur Rücksendung defekter Teile 53
Formular-Download 54
Funkentstört gem. EN 61326 56
Funktions- und Bedienelemente 11

G

Gefahrenhinweise 9, 28, 30
Gefahrenstoffe 20, 49
Gefäße 29, 30, 61
Gefügezerstörungen an der Oberfläche 48
Geräuschpegel 56
Gewährleistung und Haftung 9
Gewicht 24
Glasbruch 48
Glasgefäße 30
Glassplitter 48
Gummieinsätze 61

H

Hersteller 56
Hinweise für den Transport 24
Höchstdrehzahlen von Gefäßen 61
Hochtourige Winkelrotoren 30

I

Infektiöse Substanzen 19, 49
Informelle Sicherheitshinweise 17
Inspektion durch den Hersteller 51
Instandhaltungsarbeiten 51
IP-Code 56

K

Kapazität 56
Keine Anzeige auf dem Display 42
keine Spannung im Netz 42
Kommunikationsfehler 44
Kondenswasser 26
Konformitätserklärung 71
Kontakt im Servicefall 45
Kontamination 19, 46, 47
Korrosion 30, 47, 48
Korrosionsbildung 21, 46
Korrosionserscheinungen 48
Korrosionsschutzöl 10
Korrosionsspuren 18
Kunststoffzubehör, Reinigung und Pflege 47
Kurvenauswahl 36
Kurzzeitbetrieb ("Short run") 35

L

Lagerbedingungen 24
Lagertemperatur 24
Lagerung und Transport 24
Laufzeit 33
Laufzeit ab Solldrehzahl 34
Lauge 20, 46, 47
Lebensdauer des Zubehörs 49
Lebensdauer von Rotoren und Zubehör 21, 65
Leistungsaufnahme 56

Lieferumfang 10
Lineare Kurven 63
Lösemittel 20, 46, 47
Lüftungsöffnungen 26

M

Manueller Betrieb 32
Max. kinetische Energie 56
Maximale Zyklenzahl 38
Mechanische Sicherheit 18
Mögliche drohende Gefahr 16
Mögliche gefährliche Situation 16
Motorfehler 44
Motorwelle 27, 28, 46

N

Nennspannung 56
Netzausfall 42
Netzschalter 11, 26, 43
Netzschalter aus 42
Netzspannung 18
Netzstecker steckt nicht 42
Nichtgebrauch der Zentrifuge 19, 41
Normen und Vorschriften 10
Notentriegelung 43
Nutzvolumen - für das Gefäß angegebenes Volumen 30, 61

O

Öffnen des Deckels 27

P

Parameterfehler 44
Pathogene Substanzen 19, 46, 49
Pflege durch den Benutzer 46
Position der Öffnung für die Notentriegelung 43
Potentialausgleichsschraube 22
Prinzip der Zentrifugation 13
ProgLock
Programmsperre 38
Programm laden 41
Programm speichern 40
Programmbetrieb 40
Programmsperre 38
Prozessfehler 44

Q

Quadratische Kurven 63

R

Radien der Rotoren 61
Radioaktive Substanzen 19, 46
Radius 14
RCF 33
Regeln und Vorschriften zur Unfallverhütung 9
Reinigen der Bohrungen von Winkelrotoren 47
Reinigung der Zentrifuge 46
Reinigungsmittel 49
Relative Zentrifugalbeschleunigung RZB .. 14, 33
Richtlinie 2002/96/EG 55
Rissbildung 47, 48
Rotor 35
Rotoraufnahme 27
Rotorauswahl 35
Rotorbefestigungsschlüssel 10, 27, 28
Rotorbefestigungsschraube 27, 28
Rotoren für Mikrotiterplattenformate 28
Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 21, 65
Rotoren, Reinigung und Pflege 47
Rücksendung defekter Teile 53
Rücksendung von Zentrifugen, Ersatzteilen oder Zubehör 53
Run Prog
Programm laden 41

S

Säure 20, 46, 47
Save Prog
Programm speichern 40
Schließen des Deckels 27
Schnellstopp-Funktion 32
Schutz vor Stromschlägen 18
Schutzklasse 26, 56
Schutzkleidung 19
Schutzleiterprüfung 22
Schwerefeld 56
Serviceanforderung 45, 51
Short run 35
Sicherheit, chemische und biologische 19

Sicherheit, elektrische 18
Sicherheit, mechanische 18
Sicherheits- und Gefahrenhinweise.. 9, 28, 30
Sicherheitsabstand 18, 26
Sicherheitsbereich 20
Sicherheitsdatenblätter 57
Sicherheitseinrichtungen 22
Sicherheitshinweise zur Zentrifugation 20
Sicherungen 26, 42
Sicherungen haben ausgelöst 42
Sonneneinstrahlung 46
Speed 33
Stark korrodierende Substanzen 18
Starten einer Zentrifugation 32
Stellenwert der Betriebsanleitung 9
Sterilisation von Rotorkammer und Zubehör 49
Steuerung Spincontrol L 31
Stillstandsüberwachung 22
Störung im Antrieb 42
Störungen und Fehlersuche 42
Stromaufnahme 56
Stromausfall 43
Strukturveränderungen 19, 49
Symbol- und Hinweiserklärungen 16
Systemfehler 42, 44
Systemkontrolle 22

T

Tabelle
  Lebensdauer von Rotoren und Zubehör . 65
  Rotoren und Zubehör mit abweichender Lebensdauer 21
Tabelle der Fehlermeldungen 44
Tachofehler 44
Technische Daten 56
Technische Dokumentation 57
Temperaturfehler 44
Thermische Belastungen 26, 46
Thermische Sicherungen 26
Time 33
Toxische Substanzen 19, 46
Tragbolzen, Reinigung und Pflege 48
Tragbolzenfett 10, 48
Transporthinweise 24
Transportsicherung 25
Typ 56
Typenschild 11, 12, 26, 56

U

Überseetransport 24
Umgebungsbedingungen 56
Umgebungstemperatur 56
Unbedenklichkeitsbescheinigung des Betreibers 53
Undichtigkeiten 49
Unfallverhütung 9
Ungefettete Bolzen 48
ungleichmäßige Beladung 42
Unmittelbare drohende Gefahr 16
Unterbrechen einer Zentrifugation 32
Unterbrechen eines Bremsvorgangs 32
Unterschiedliche Gefäßgrößen 29
Unwucht 29, 30, 42, 44
Unwuchtabschaltung 48
Unwuchtfehler 44
Unwuchtüberwachungssystem 22
Urheberrecht 10
UV-Strahlung 26, 46

V

Verantwortung des Betreibers 17
Verformen der Gefäße 49
Verhalten bei Gefahren und Unfällen 23
Verpackung 25
Verschleißerscheinungen 51
Versorgungsspannung 26
Vielfachträger 30
Vielfachträger, Reinigung und Pflege 47
Vorschriften zur Unfallverhütung 9
Vorsichtsmaßnahmen bei der Pflege des Zubehörs 47

W

Wartungsarbeiten 46
Wartungsvertrag für Sigma Zentrifugen 52
Wichtige Sachverhalte 16
Wirkungsweise 13

Z

Zentrifugation von infektiösen, toxischen, radioaktiven oder pathogenen Substanzen 19

Zentrifuge bremst während des Laufs ab ... 42
Zentrifuge lässt sich nicht starten 42
Zentrifuge steht schief 42
Zentrifuge wurde während des Laufs bewegt 42
Zentrifuge, Reinigung und Pflege 46
Zentrifugen Definition 9
Zentrifugengläser 61
Zentrifugentyp 45, 51
Zentrifugieren mit geringerer Kapazität 29
Zentrifugieren mit unterschiedlichen Gefäßgrößen 29
Zubehör, Reinigung und Pflege 47
Zubehörprogramm 58
Zugelassene Rotoren und Zubehörteile 18, 20
Zyklen 27
Zyklenanzeige 38